This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

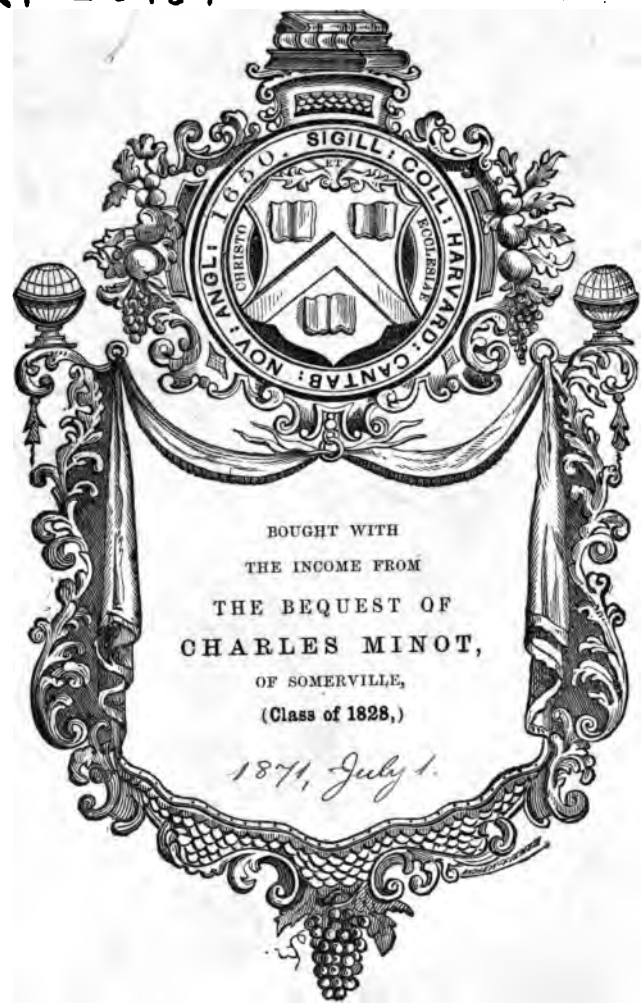
Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

KF
3987
NEDL TRANSFER
HN SJZW 2

1868.

5-60

KF 23987



BOUGHT WITH
THE INCOME FROM
THE BEQUEST OF
CHARLES MINOT,
OF SOMERVILLE,
(Class of 1828,)
1871, July 1.

UEBER

SYNCHRONISMUS UND ANTAGONISMUS

VON

VULKANISCHEN ERUPTIONEN

UND

DIE BEZIEHUNGEN DERSELBEN ZU DEN SONNENFLECKEN UND ERDMAGNETISCHEN VARIATIONEN

VON

Dr. EMIL KLUGE,

LEHRER AN DER K. HÖHEREN GEWERBSCHULE ZU CHEMNITZ.

MIT EINER GRAPHISCHEN DARSTELLUNG DER VULKANISCHEN ERUPTIONEN VON 1600—1860.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1863.

KF 23987
~~Geol 5508.63~~

1871, July 1.
Minot Fund.

HARVARD
UNIVERSITY
LIBRARY

VORWORT.

Vorliegende Schrift bildet einen Abschnitt eines grösseren Werkes über den Vulkanismus, welchen ich, da derselbe ein in sich abgeschlossenes Ganze bildet und die Vollendung meiner vollständigen Arbeit jedenfalls noch längere Zeit in Anspruch nehmen dürfte, vorzog, schon jetzt zu veröffentlichen. Die darin aufgeführten Thatsachen sind einem von mir zusammengestellten Kataloge entnommen, der vom Jahre 1000 v. Chr., bis zum Jahre 1863 circa 1450 vulkanische Eruptionen umfasst, und zu dessen Abfassung ich ausser den Verzeichnissen von v. Hoff, Perrey und Mallet namentlich einige ältere, seltnere Werke der öffentlichen königlichen Bibliothek zu Dresden und für die beiden letzten Jahrhunderte weit über 200 naturwissenschaftliche und geographische Werke und Zeitschriften benutzte. Wenn derselbe trotzdem nicht auf unbedingte Vollständigkeit Anspruch machen kann, so habe ich doch das Bewusstsein nach Kräften zusammengetragen und gesichtet zu haben, was in meinen Verhältnissen überhaupt möglich war. Indem ich somit vorliegende Arbeit der wohlwollenden Nachsicht meiner Fachgenossen empfehle, bitte ich zugleich, die am Schlusse ausgesprochenen Ansichten nur als einen Ver-

such zu betrachten, den complicirten vulkanischen Erscheinungen eine andere einfachere Deutung unterzulegen, als die jetzt von den meisten Vertretern der geologischen Wissenschaft angenommene.

Chemnitz im September 1863.

Dr. Emil Kluge.

Aehnlich wie man früher ein grosses Gewicht auf den Synchronismus und die periodische Alternation zwischen Erdbeben weit auseinanderliegender Gegenden legte, hat man auch dem Zusammentreffen und der Abwechslung von Vulkanausbrüchen Beachtung geschenkt, jedoch im Allgemeinen nur insoweit, als man, meist ohne nähere Prüfung, aus einzelnen zufällig zeitlich zusammentreffenden Eruptionen auf eine unterirdische Verbindung oder einen gemeinsamen Heerd sämmtlicher Vulkane schloss. Ein Blick auf die unten angeführte chronologische Uebersicht der Eruptionen genügt, um zu zeigen, dass bei der grossen Zahl derselben in jedem Jahre, unbedingt Vulkanausbrüche, die doch auch gewöhnlich nicht mit einem Tage abgethan sind, zusammenfallen müssen, dass überhaupt auf dem ganzen Erdballe, abgesehen von den immer thätigen Vulkanen, wie Stromboli, Sangay, Lamongan etc. immer einige Vulkane sich im Zustande erhöhter Thätigkeit befinden. Es sind daher zum mindesten die Schlüsse, welche man aus dem gleichzeitigen Auftreten von Eruptionen zieht, mit grosser Vorsicht festzustellen und aufzunehmen; oder der Begriff der Gleichzeitigkeit selbst etwas einzuschränken, indem man denselben nicht für die ganze Dauer der Eruption, sondern nur für den Moment des Beginns derselben gelten lässt. Einen noch viel grösseren Spielraum als der Synchronismus der Vulkanausbrüche lässt der Phantasie der Antagonismus derselben. In Folge der grossen Anzahl von Vulkanen und Eruptionen kann man hier alle möglichen Combinationen von Gegenwirkung herausklügeln und damit alle beliebigen Sätze (sowie möglicherweise auch deren Gegentheil) beweisen. Bei der Untersuchung der Erscheinungen, welche in dieses Gebiet einschlagen, dürften etwa folgende Puncte ins Auge zu fassen sein:

I. Synchronismus kann stattfinden:

a) in der Weise, dass zwei oder mehrere Vulkane gleichzeitige Eruptionen haben, wobei es aber nicht berücksichtigt wird, ob der eine oder andere einige Tage oder Wochen früher seine Thätigkeit begonnen hat.

b) Zwei oder mehrere Vulkane machen gleichzeitig einen Ausbruch; dieselben beginnen aber damit ganz in dem nämlichen Augenblicke, so dass es erscheint, als wenn beide Ausbrüche nur die Wirkung einer gemeinsamen Ursache, eines und desselben augen-

blicklichen Impulses wären, der sich nur an verschiedenen Puncten äussert.

c) Die Ausbrüche zweier oder mehrerer Vulkane geschehen nicht gleichzeitig; sie fallen aber in zeitlich nicht weit von einander entfernte Zeiträume, vielleicht in dasselbe Jahr.

d) Es fallen nicht nur einzelne Ausbrüche zweier oder mehrerer Vulkane zusammen, sondern längere Perioden der vulkanischen Thätigkeit derselben ereignen sich gleichzeitig oder wenigstens zeitlich nicht weit von einander entfernt.

e) Nicht nur einzelne Vulkane, sondern verschiedene ganze Gruppen zeigen gleichzeitig eine starke erhöhte Thätigkeit.

In räumlicher Beziehung sind in Verbindung mit Obigem folgende Fälle möglich:

a) Die Vulkane, welche gleichzeitig Eruptionen haben, sind benachbart, d. h. zwischen ihnen befindet sich kein anderer, in historischer Zeit thätiger Vulkan, und sie gehören derselben Reihe oder Gruppe an.

b) Dieselben sind benachbart, gehören aber verschiedenen Reihen oder Gruppen an.

c) Dieselben gehören zu einer Reihe oder Gruppe, sind aber durch dazwischenliegende noch thätige Vulkane von einander getrennt.

d) Sie gehören benachbarten Reihen oder Gruppen an, ohne selbst Nachbarn zu sein.

e) Sie liegen in verschiedenen, nicht benachbarten Reihen oder Gruppen, welche aber gegenseitige gewisse Beziehungen zu einander zeigen; also z. B. auf einer und derselben Längslinie liegen (Vulkane Chile's und Mittelamerika's) oder solche, die einander diametral entgegengesetzt liegen, wie die Vulkane Sumatra's, Quito's und Neu-Granada's, oder solche die ziemlich auf demselben nördlichen oder südlichen Breitegrade, aber 180° Längengrade von einander entfernt liegen, wie die Vulkane Islands und Kamtschatka's etc.

f) Endlich solche Vulkane, welche sich in gar keine Beziehung zu einander setzen lassen.

II. In Beziehung auf die periodische Abwechslung oder Gegenwirkung in der Thätigkeit verschiedener Vulkane dürften folgende Puncte massgebend sein:

a) Ein Vulkan, oder eine ganze Kette oder Gruppe ruht, während ein anderer oder eine ganze Kette oder Gruppe in Thätigkeit ist. Da dies ein ausserordentlich weiter Begriff ist, so dürfte derselbe dadurch zu begrenzen sein, dass die betreffenden Vulkane oder Vulkanreihen entweder benachbart sind, oder dass sie wie oben bei dem Puncte *e* in gewisse Beziehungen zu einander gebracht werden können, oder dass sich diese Erscheinung häufig zwischen denselben Vulkanen wiederholt.

b) Ein Vulkan unterbricht in demselben Augenblicke seine Thätigkeit, in welchem ein anderer dieselbe beginnt.

Was den Punct *a* betrifft, so dürfte dann noch zu untersuchen sein, ob eine solche antagonistische Thätigkeit zwischen den nördlichen und südlichen, oder der östlichen und westlichen Halbkugel, oder auch zwischen den drei grossen Becken des atlantischen, stillen und indischen Oceans, welche mit Vulkanen umsäumt sind, stattfindet.

Prüfen wir diese verschiedenen Puncte nach der Bedeutung, welche sie möglicherweise für die Wissenschaft haben können, so sind jedenfalls die unter I. *b* und II. *b* angeführten die wichtigsten, weil bei ihnen am wenigsten an eine Täuschung oder ein Spiel des Zufalls gedacht werden kann. Dass Thatsachen, wie die unter dem 4. Januar 1641, 12. August 1772, 19. Januar und 20. Februar 1835 angeführten in einem gewissen Zusammenhange stehen müssen, wird wohl Niemand bezweifeln. Ob aber dieser Zusammenhang in dem Vorhandensein eines Pyriphlegeton seinen Grund hat, wollen wir vorläufig dahin gestellt sein lassen.

Aber auch die übrigen Puncte können, obwohl sie dem Spiele des Zufalles und einer reichen Phantasie ein offnes Thor lassen, bei vorsichtiger Behandlung zu wichtigen Beweismitteln für gewisse Gesetze auf dem Gebiete des Vulkanismus werden. Es dürfte jedenfalls von Bedeutung sein, zu erfahren, ob gewisse Zeiträume sich durch zahlreiche gleichzeitige Eruptionen auszeichnen, und ob diese Zeiträume etwa in bestimmten Perioden wiederkehren; ferner ob gewisse Vulkane in Gebieten, wo nur selten Eruptionen stattfinden, stets mit einander thätig sind, und ob sich die Lage derselben auf gewisse Spaltensysteme zurückführen lässt; ferner ob sich Vulkane, welche zwischen zwei andern liegen, wie die Liparen zwischen Vesuv und Aetna, in ihrer Thätigkeit mehr an den einen oder an den andern anschliessen, ob die nördliche und südliche, oder östliche und westliche Halbkugel in ihren Eruptionen abwechseln etc.

Im Nachstehenden habe ich es versucht, einige dieser Fragen zur Erledigung zu bringen. Das vorhandene Material ist allerdings noch nicht reichhaltig genug, um eine andere, als eine annähernde Lösung zuzulassen; indessen dürften doch schon die erhaltenen Resultate von einigem Werthe sein, selbst wenn sie weiter keine Bedeutung haben, als die Unhaltbarkeit gewisser Theorien nachzuweisen, oder zu weiterem Forschen anzuregen.

Ehe ich zur Untersuchung der einzelnen vulkanischen Gebiete übergehe, dürfte zunächst die Frage zu entscheiden sein, ob sich gewisse Jahre überhaupt durch die grosse Anzahl ihrer Eruptionen auszeichnen. Schon ein flüchtiger Blick auf die beigegebenen Eruptions-Curven genügt, um zu zeigen, dass sich dieselben mehrmals plötzlich wie in den Jahren 1793, 1822, 1835, 1843, 1852 erheben, um beinahe ebenso stark wieder zu fallen. Die Ereignisse in den Jahren 1852 in Ost- und West-

indien, Chile und Californien, 1843 in Ostindien, 1835 in Chile, 1793 in Japan und Mexiko werden bei Besprechung der betreffenden Gebiete zur Sprache kommen, es sei mir daher hier nur gestattet, die des Jahres 1822 in kurzem Umrisse anzuführen. Dieselben wurden schon durch einige ausserordentliche Erscheinungen des Jahres 1821 eingeleitet.

In der Nacht vom 19. zum 20. December 1821 begann nämlich der Ausbruch des Eyjafjalla-Jökull auf Island. Die Erde bebte dabei stark und ungeheure Schneemassen stürzten sich dabei in das Thal. Die Eruption dauerte in grosser Heftigkeit einige Tage, aber mit abwechselnder Stärke mehrere Wochen hindurch. Bis zum 1. Februar 1822 war die Feuersäule beständig sichtbar. Ein reichlicher Aschenregen drang daraus hervor und selbst Steine von 25 — 40 Kilogrammen Gewicht wurden bis in eine Entfernung von fast einer geographischen Meile herausgeschleudert. Noch am 28. Februar 1822 stiess der Vulkan Dampf aus. Das Schiff, welches die Nachricht von dem Ausbruche nach Kopenhagen brachte, will bei seiner Abfahrt von Island am 7. März wieder ein starkes Feuer in der Richtung des Vulkans gesehen haben*). — Am 22. December 1821 ausserordentlich starker Erdstoss zu Rieti in Italien. Im Augenblicke, wo er begann, sah man aus dem Fiume di Canera eine Feuersäule aufsteigen, welche über der Stadt hinwegging und sich in den See Cantelice stürzte (Arago's sämmtliche Werke. Deutsche Ausgabe. Bd. 16. pag. 184.). Am 25. December um 8^h 30′ Abends leichte Erderschütterung zu Mainz. An demselben Tage wütheten heftige Stürme in Oberitalien, besonders um Genua und in der Schweiz. An diesem Tage auffallend niedriger Barometerstand durch fast ganz Europa (Edinb. philos. Journ. Vol. VII. 1822. p. 155.).

Am 9. Januar 1822 gegen 8 Uhr Abends leichtes Erdbeben in Neapel. Zu Anfange des Jahres nahmen in der Umgebung des Vesuvs die Wasser in den Brunnen merklich ab; am 7. Januar bildete sich am Fusse des Ausbruchskegels ein Schlund, der während einiger Tage Schlacken auswarf. Am 18. und 29. Januar Erdstösse zu Arequipa. —

Am 8. Februar 5 Erdstösse zu Landshut (Baiern). — Am 7., 13., 15., 18 und 26. Februar Erdstösse zu Arequipa. — Vom 13. Februar an hörte man Detonationen im Vesuv, die sich am 16 und 17. erneuerten. Am 18. Morgens stieg eine dicke Rauchsäule aus dem Berge auf. Am 19. fand ein Regen von Asche, Steinen und einigen glühenden Lavastücken statt. Am 20. erhob sich die Lava im Krater. Am 21. erfolgte ein Ausbruch von Lava an der südlichen Seite des Berges; am 22 und 23. dauerte der Abfluss der geschmolzenen Lava mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 2 Meter in der Minute fort. Am 24. fand eine Wiederverstärkung der Thätigkeit statt und der Berg schien ganz in Feuer zu stehen. Das Auswerfen von Asche aus dem Krater dauerte fast den

*) v. Hoff pag. 163 citirt Edinb. philos. Journ. Vol. VII. 1822. p. 155; Verneur Journ. des Voyages. T. XV. p. 386. Morgenblatt 1822. Nr. 236. p. 944.

ganzen Sommer hindurch. — Am 18. Februar starkes Erdbeben zu Komorn in Ungarn. Am 19. Februar starkes Erdbeben in der Auvergne, zu Lyon, in Savoyen und in der Schweiz, das sich bis Paris erstreckte. Am 21. Februar (nach Andern am 12 oder 20. März) Beginn des merkwürdigen Detonationsphänomens auf der Insel Meleda. Am 23. Febr. um 3h 35′ Abends Erdbeben zu Belley (Dép. de l' Ain, Frankreich.).

Am 3. März Erdbeben zu Bassano. — Am 10., 11., 17 und 18. März Erdstösse zu Arequipa. — Am 22. März bildeten sich an der Küste des mittelländischen Meeres bei Marsala (Sicilien) 2 kleine Oeffnungen; an demselben Tage ward bei vollkommner Meeresstille ein Schiff durch eine plötzliche Bewegung, die man einem unterseeischen Ausbruche zuschrieb, auf die Klippen geworfen.

Vom 5. April bis October Eruption des Aetna. — Am 6., 10., 18 und 19. April und am 6., 8., 9 und 10. Mai Erdstösse in Sicilien. — Am 5., 7. und 26. Mai Erdstösse in Arequipa. — Am 7. Mai Erdbeben, wodurch Cartago (Costarica) vollständig zerstört wurde; an demselben Tage Eruption des Irasu. — Am 9. Mai Erdbeben zu Czernowitz am Pruth. — Am 31. Mai Erdbeben zu Cognac, Angers, Tours, Bourbon, in der Vendee, Laval, Nantes und Paris. —

Am 26. Juni Eruption des Eyjafjalla-Jökull (Island); an demselben Tage Erdstoss zu Arequipa. —

Am 10. Juli Erdbeben zu Lissabon; an demselben Tage auch zu Ancona. — Am 11. Juli Ausbruch des Vesuv. — Am 14. und 30. Juli Erdbeben zu Catanzaro. — Am 23. Juli von 6 — 9 Uhr Morgens Ausbruch des Berapi auf Sumatra. — Am 29. und 30. Juli Erdbeben zu Granada.

Am 1. August schwaches Erdbeben auf Martinique. — Am 8. Aug. heftiges Erdbeben zu Tomsk (Sibirien). — Am 9. und 16. Aug. Erdstösse zu Arequipa. — Am 13. Aug. furchtbares Erdbeben, welches Aleppo, Latakia, Alexandrette, Djesser und viele andere Städte fast ganz zerstörte und sich bis Ende des Jahres täglich wiederholte. Die stärksten Repetitionen, die dem ersten Stosse fast an Furchtbarkeit gleich kamen, fanden am 5., 29. und 30. September und am 20. November statt. In dem Augenblicke des Erdbebens am 13. August sollen bei Cypern plötzlich 2 Klippen über die Meeresfläche emporgetreten sein. Am 27. August verlor der Pregel bei Königsberg plötzlich alles Wasser auf eine Strecke seines Laufes. — Am 28. August Erdbeben zu Venedig. —

Am 30. September Erdstoss zu Arequipa. — Am 10. September starkes Erdbeben zu Karlstadt (Wermeland, Schweden). — Am 18. September starker Erdstoss zu Dunston bei Newcastle (England). — Vom 22. September an wurden die Bewegungen in den Vulkanen von Stromboli und Vulkano besonders heftig. — Am 29. September Erdbeben zu Algeziras und Cordova. — Im September Erdbeben auf Sumatra, das man 24 Stunden lang alle Stunden fühlte. —

Am 1. October Erdbeben in Mies (Böhmen). — Am 8. October fand der furchtbare Ausbruch des Galungung auf Java statt. An demselben Tage Erdbeben zu Murcia in Spanien; an demselben Tage und am 13. October Erdstösse zu Arequipa. — Vom October an steigerte sich das Auswerfen des Vesuvs aus dem Krater wieder; in der Nacht vor dem 21. October erschütterten leichte Erdstösse die Umgebung des Berges. Um Mittag des folgenden Tages sah man die Lava auf dem steilen Abfall des östlichen Kegels im Krater erscheinen und sich über den Kraterrand in zwei Bächen herabstürzen. Vom 22—26. October war der Ausbruch fürchterlich; der Aschenregen war der stärkste, den man seit dem Untergange Pompeji's wahrgenommen hatte. An gewissen Orten am Fusse des Berges lag sie bis zu 3 Metern Höhe und die ausgegrabenen Theile von Pompeji wurden wieder mehrere Fuss hoch damit bedeckt. Der Aschenregen dauerte dann noch, obwohl mit geringerer Heftigkeit, bis zum 16. November und vom Anfang des December an fingen die Mofetten an sich zu zeigen.

Am 19. November Erdbeben in Chile, welches Valparaiso, Melipillo, Quilotoa und Casablanca zerstörte und von Concepcion bis Callao, also vom 36—12° s. Br. auf eine Strecke von 360 Meilen als Stoss wahrgenommen wurde. Die Stösse wiederholten sich bis zum 18. Januar 1823 jeden Tag mehrmals, am stärksten am 10. und 25. December. Während des Erdbebens erfolgte die bekannte Hebung der Küste Chile's auf eine Länge von 100 englischen Meilen. Im Augenblicke des Stosses machten 2 Vulkane bei Valdivia plötzlich unter starkem Geräusche einen Ausbruch, erleuchteten einige Secunden lang die ganze Gegend im Umkreise und kehrten dann in ihren alten Zustand der Ruhe zurück. — Am 21. November Erdstoss zu Horb (Würtemberg). — An demselben Tage Erdbeben zu Arequipa. — Am 23. November Erdstoss zu Sulz (Würtemberg). — Am 27. November, 8 Tage nach dem starken Erdbeben fanden in Chile in grosser Ausdehnung reichliche Regen, begleitet von heftigen Wirbelwinden statt; niemals war zuvor in diesem Lande Regen im November gefallen. — Am 28. November Erdbeben zu Tübingen, Stuttgart, Speier, Kehl und Strassburg.

Am 1. und 20. December Erdbeben auf Grenada (Antillen). — Am 5. und 24. December Erdstösse zu Arequipa. — Am 27. December empfand man zu Kadu auf Java Erdstösse, die 30 Stunden lang fortdauerten; am 29. erfolgte um 1½ Uhr Morgens ein furchtbarer Ausbruch aus dem Merapi; die ausgestossene Lava verbrannte 4 Dörfer. Zu Pasuruan wurde zugleich der Bromo mehrere Male stark erschüttert und warf darauf einen feinen Regen von schwärzlicher Asche aus. —

Wir haben es hier mit einer Häufung von vulkanischen Erscheinungen zu thun, wie sie in der Geschichte des Vulkanismus nicht häufig wiederkehrt, und es dürfte daher von Bedeutung sein, zu erfahren, ob dergleichen eruptionsreiche Jahre sich nach bestimmten Perioden wiederholen, oder dergleichen Erscheinungen mit andern periodischen Natur-

erscheinungen in einem gewissen Zusammenhange stehen. Eine Abhandlung von Dr. Lamont »Ueber die 10jährige Periode in der täglichen Bewegung der Magnetnadel und die Beziehung des Erdmagnetismus zu den Sonnenflecken«*), worin des Jahres 1822 als eines Minimaljahres von Sonnenflecken gedacht war, veranlasste mich die Eruptionen mit den Sonnenfleckenperioden zu vergleichen. Schon ein flüchtiger Blick belehrte mich, dass noch einige der darin aufgeführten Minimaljahre, wie die Jahre 1793, 1843, 1855, sich von den benachbarten Jahren durch zahlreiche vulkanische Ausbrüche auszeichneten. Mittlerweile erschien eine Arbeit von Prof. Dr. Rudolf Wolf in Bern über denselben Gegenstand (Ueber die 11jährige Periode in den Sonnenflecken und erdmagnetischen Variationen**), welche, über ein grösseres Material disponirend, meine Vermuthung zur Gewissheit erhob: Sonnenfleckenarme Jahre, die zugleich durch geringere Grösse der magnetischen Variationen sich auszeichnen, sind eruptionsreiche Jahre und umgekehrt. Damit sich der Leser selbst ein Urtheil darüber bilden könne, lasse ich hier die vollständige Tabelle, wie sie Wolf in der betreffenden Abhandlung veröffentlicht hat, folgen und füge derselben die Zahl der Eruptionen jedes Jahres bei. Die erste Colonne nach der Jahrzahl bezeichnet die mittlere jährliche Häufigkeit der Sonnenflecken durch Relativzahlen ausgedrückt; die zweite die mittleren jährlichen Declinationsvariationen; die dritte die Zahl der Eruptionen, einschliesslich der Repetitionen grösserer Eruptionen, die vierte die Zahl der Eruptionen ohne dieselben.

	Jahr.	Relativzahl der Sonnenfl.	Variation.	Eruptionen mit Repetition.	Eruptionen ohne Repetition.	
	1749.	63,8.	—	4.	2.	
	50.	68,2.	—	4.	2.	12. 6.
I.	51.	40,9.	—	4.	2.	
	52.	33,2.	—	3.	1.	
	53.	23,1?	—	3.	1.	
	54.	73,8.	—	5.	3.	
	55.	6,0.	—	4.	3.	17. 10.
	56.	8,8.	—	8.	4.	
	57.	30,4.	—	5.	5.	
	58.	38,3?	—	1.	1.	
	59.	48,6?	10′,76	4.	4.	
	60.	48,9.	—	2.	1.	
	61.	75,0.	—	5.	4.	11. 8.
II.	62.	50,6.	—	4.	3.	

*) Poggend. Ann. Vierte Reihe Bd. 26. p. 607. Leipzig, 1862.
**) Pogg. Ann. Bd. 27. p. 502. Leipzig, 1862.

	Jahr.	Relativzahl der Sonnenfl.	Variation.	Eruptionen mit Repetition.	Eruptionen ohne Repetition.	
	1763.	37,4.	—	4.	1.	
	64.	34,5.	—	4.	4.	
	65.	23,0.	—	2.	2.	
	66.	17,5?	—	8.	7.	16. 12.
	67.	33,6.	—	6.	3.	
	68.	52,2.	—	2.	2.	
	69.	85,7.	—	—	—	
III.	70.	79,4.	—	5.	5.	7. 7.
	71.	73,2.	—	2.	2.	
	72.	49,2.	—	8.	8.	
	73.	39,8.	—	1.	1.	
	74.	47,6?	—	6.	6.	
	75.	27,5.	—	5.	5.	14. 14.
	76.	35,2?	—	3.	3.	
	77.	63,0.	11',2?	2.	1.	
	78.	94,8.	11,0?	3.	3.	
	79.	99,2.	8,5?	2.	2.	10. 9.
IV.	80.	72,6?	5,5?	5.	4.	
	81.	67,7.	9,12.	3.	3.	
	82.	33,2?	8,11.	1.	1.	
	83.	22,5?	8,77.	9.	5.	
	84.	4,4?	6,98.	4.	2.	19. 12.
	85.	18,3.	8,56.	6.	5.	
	86.	60,8.	14,00.	8.	7.	
	87.	92,8.	15,14.	8.	3.	
V.	88.	90,6.	13,48.	3.	2.	14. 8.
	89.	85,4?	12,60?	3.	3.	
	90.	75,2?	14,85?	5.	3.	
	91.	46,1.	12,27?	2.	2.	
	92.	52,7?	8,87?	4.	4.	
	93.	20,7?	8,43.	14.	10.	
	94.	23,9.	8,27?	3.	2.	
	95.	16,5.	7,48?	5.	5.	
	96.	9,4.	8,02?	7.	6.	
	97.	5,6.	8,30?	8.	8.	
	98.	2,8.	7,44?	5.	4.	19. 16.
	99.	5,9.	7,56?	6.	4.	
	1800.	10,1.	7,14?	6.	4.	
	01.	30,9?	7,74?	2.	2.	
	02.	38,3?	8,58?	4.	3.	
	03.	50,0?	9,16?	4.	4.	
	04.	70,0?	8,48?	6.	3.	16. 12.
VI.	05.	50,0?	8,72?	6.	5.	

	Jahr.	Relativzahl der Sonnenfl.	Variation.	Eruptionen mit Repetition.	Eruptionen ohne Repetition.	
	1806.	30,0?	—	8.	7.	
	07.	10,0?	—	2.	2.	
	08.	2,2.	—	6.	6.	
	09.	0,8.	—	4.	4.	
	10.	0,0.	—	3.	3.	11. 10.
	11.	0,9.	—	4.	3.	
	12.	5,4.	—	5.	5.	
	13.	73,7.	6',56?	2.	1.	
	14.	20,0?	7,62.	7.	6.	
	15.	35,0?	7,66?	3.	3.	
	16.	45,5.	—	5.	5.	13. 13.
VII.	17.	43,5.	8,55?	6.	6.	
	18.	34,1.	8,81.	7.	7.	
	19.	22,5.	7,77.	6.	5.	
	20.	8,9.	7,79.	10.	9.	
	21.	4,3.	9,10.	9.	9.	
	22.	2,9.	8,83.	22.	17.	
	23.	1,3.	8,18.	9.	7.	44. 30.
	24.	6,7.	8,20.	13.	6.	
	25.	17,4.	9,67.	11.	10.	
	26.	29,4.	9,76.	5.	5.	
	27.	39,9.	11,31.	12.	11.	
	28.	52,5.	11,52.	14.	12.	
	29.	53,5.	13,74.	7.	6.	35. 27.
	30.	59,1.	12,40.	14.	9.	
VIII.	31.	38,8.	72,17?	9.	6.	
	32.	22,5.	—	16.	9.	
	33.	7,5.	—	8.	8.	28. 21.
	34.	11,4.	7',79?	4.	4.	
	35.	45,5.	9,57.	28.	20.	
	36.	96,7.	12,34.	9.	9.	
	37.	111,0.	12,27.	7.	6.	22. 20.
IX.	38.	82,6.	12,74.	6.	5.	
	39.	68,5.	11,03.	5.	3.	
	40.	51,8.	8,84.	6.	5.	
	41.	29,7.	7,43.	5.	5.	
	42.	19,5.	6,34.	9.	7.	
	43.	8,6.	6,57.	18.	14.	
	44.	13,0.	6,05.	8.	7.	43. 33.
	45.	33,0.	6,99.	17.	12.	
	46.	47,0.	7,65.	15.	11.	

	Jahr.	Relativzahl der Sonnenfl.	Variation.	Eruptionen mit Repetition.	Eruptionen ohne Repetition.	
	1847.	79,4.	8,78.	19.	13.	
	48.	100,4.	10,75.	11.	11.	41. 34.
X.	49.	95,6.	10,27.	11.	10.	
	50.	64,5.	9,97.	10.	6.	
	51.	61,9.	8,32.	8.	6.	
	52.	52,2.	8,09.	29.	20.	
	53.	37,7.	7,09.	9.	8.	
	54.	19,2.	6,81.	16.	14.	
	55.	6,9.	6,41.	22.	15.	
	56.	4,2.	5,98.	17.	13.	60. 42.
	57.	21,6.	6,95.	21.	14.	
	58.	50,9.	7,41.	9.	4.	
	59.	96,4.	10,37.	11.	7.	
	60.	98,6.	10,05.	5.	4.	22. 16.
	61.	—	—	6.	5.	

Aus obiger Tabelle ergeben sich nach Wolf folgende Zeiten für Maximum und Minimum:

Maximum.		Minimum.	
Sonnenflecken.	Variation.	Sonnenflecken.	Variation.
1750,0. ± 1,0.		1755,7. ± 0,5.	
1761,5. ± 0,5.		1766,5. ± 0,5.	
1770,0. ± 0,5.		1775,8. ± 0,5.	
1779,5. ± 0,5.		1784,8. ± 0,5.	1784,5. ± 0,5.
1788,5. ± 0,5.	1787,2. ± 1,0.	1798,5. ± 0,5.	1799,0. ± 2,0.
1804,0. ± 1,0.	1803,5. ± 1,0.	1810,5. ± 0,5.	
1816,8. ± 0,5.	1817,5. ± 1,0.	1823,2. ± 0,5.	1823,8. ± 1,0.
1829,5. ± 0,5.	1829,7. ± 0,5.	1833,8. ± 0,2.	
1837,2. ± 0,5.	1837,7. ± 0,5.	1844,0. ± 0,2.	1844,2. ± 0,5.
1848,6. ± 0,5.	1848,9. ± 0,3.	1856,2. ± 0,2.	1856,3. ± 0,3.
1860,2. ± 0,2.	1860,0. ± 0,3.		

Nehmen wir, um die möglichen Fehlerquellen zu beseitigen, allemal die beiden benachbarten Jahre in die Rechnung mit auf, so ergeben sich für die Eruptionen von 3 Minimal- und 3 Maximal-Jahren folgende Zahlen:

Maximum.			Minimum.		
1750:	12.	6.	1755:	17.	10.
1761:	11.	8.	1766:	16.	12.
1770:	7.	7.	1775:	14.	14.
1779:	10.	9.	1784:	19.	12.
1788:	14.	8.	1798:	19.	16.
1804:	16.	12.	1810:	11.	10.
1816:	14.	14.	1823:	44.	30.
1829:	35.	27.	1833:	28.	21.
1837:	22.	20.	1844:	43.	33.
1848:	41.	34.	1856:	60.	42.
1860:	22.	16.		271.	200.
	182.	145. (ohne 1860).			

Auch wenn wir aus jeder Periode die 4 Sonnenfleckenreichsten und Sonnenfleckenärmsten Jahre herausgreifen, bleibt das Resultat dasselbe:

Periode	I.	Maximaljahre:	1754.	59.	60.	61:	16. 12.
		Minimaljahre:	1753.	55.	56.	57:	20. 13.
,,	II.	Maximaljahre:	1762.	63.	68.	69:	10. 6.
		Minimaljahre:	1764.	65.	66.	67:	20. 16.
,,	III.	Maximaljahre:	1770.	71.	78.	79:	12. 12.
		Minimaljahre:	1773.	74.	75.	76:	15. 15.
,,	IV.	Maximaljahre:	1780.	81.	86.	87:	24. 17.
		Minimaljahre:	1782.	83.	84.	85:	20. 13.
,,	V.	Maximaljahre:	1788.	89.	90.	1804:	17. 11.
		Minimaljahre:	1796.	97.	98.	99:	26. 22.
,,	VI.	Maximaljahre:	1805.	13.	15.	16:	16. 14.
		Minimaljahre:	1808.	9.	10.	11:	17. 16.
,,	VII.	Maximaljahre:	1817.	28.	29.	30:	41. 33.
		Minimaljahre:	1821.	22.	23.	24:	53. 39.
,,	VIII.	Maximaljahre:	1835.	36.	37.		44. 35. *)
		Minimaljahre:	1832.	33.	34.		28. 21.
,,	IX.	Maximaljahre:	1838.	39.	47.	48:	41. 32.
		Minimaljahre:	1841.	42.	43.	44:	40. 33.
,,	X.	Maximaljahre:	1849.	50.	59.	60:	37. 27.
		Minimaljahre:	1854.	55.	56.	57:	76. 56.

*) Das bedeutende Uebergewicht der Maximaljahre wird hier lediglich durch die simultanen Eruptionen des Jahres 1835 in Chile bedingt; es bildet daher vielleicht nur eine scheinbare Ausnahme von der Regel.

An einem Zusammenhange zwischen magnetischen Variationen, Sonnenflecken und vulkanischen Eruptionen ist nach dem Vorstehenden wohl nicht zu zweifeln. Erhielten wir genaue Kunde von allen vulkanischen Erscheinungen, so würde die Zahl derselben vielleicht eine ebenso regelmässige auf- und absteigende Reihe bilden, als die der Sonnenflecken. Zwischen den Ansichten Wolf's und Lamont's herrscht nun allerdings insofern eine Differenz, als Letzterer die von Wolf auf die Jahre:

1787,2. 1817,5. 1837,7. 1844,0. 1848,9. 1856,3. 1860,0.

verlegten magnetischen Epochen auf die Jahre

1786,5. 1817,0. 1837,5. 1843,0. 1848,8. 1855,0. 1859,5.

verlegt. Auf den eben angeführten Antagonismus dürften diese Differenzen keinen Einfluss haben, da die benachbarten Jahre ohnehin mit in Rechnung gezogen worden sind. Wichtiger ist allerdings die andere Streitfrage, dass Lamont zwischen 1786/1787 und 1859/1860 sieben nahe gleich lange Perioden von 10,43 Jahren annimmt, während Wolf für diese Zeit nur sechs merklich verschieden lange Perioden aufstellt, und die mittlere Dauer einer Periode auf 11⅛. Jahr berechnet.

Nimmt man mit Lamont sieben Perioden an, so muss man ein magnetisches Minimum auf 1791,3 und ein Maximum auf 1796,5 legen, was, wie Wolf bemerkt, den Londoner Beobachtungen widerspricht und gleichzeitig dem sonst so klar ausgesprochenen Parallelismus mit den Sonnenflecken total zuwiderläuft. Auch mit der Zahl der Eruptionen dürfte diese Annahme nicht harmoniren, obgleich das in der Nähe gelegene Jahr 1793 sich durch gewaltige und zahlreiche vulkanische Erscheinungen merklich vor den benachbarten Jahren auszeichnet.

Auf einen Punct sei es mir gestattet hier noch aufmerksam zu machen, der vielleicht eine weitere Stütze für die eben ausgesprochenen Ansichten darbieten dürfte. Es ist dies die periodische Wiederkehr von Eruptionen nach einem Zeitraume von circa 100 Jahren (99—101). Schon bei Abfassung des Katalogs fiel mir die merkwürdige Wiederkehr mancher Jahrzahlen auf und Naumann gedenkt in seiner Geognosie Bd. I. p. 219 (erste Auflage) zweier Eruptionen des Cosiguina in den Jahren 1709 und 1809, ohne jedoch diese Periodicität als etwas anderes als einen Zufall zu betrachten. Der Zusammenhang, welcher zwischen Sonnenflecken, magnetischen Variationen und vulkanischen Eruptionen stattzufinden scheint, giebt uns bei Annahme einer 11⅛jährigen Periode der ersteren auch einen möglichen Grund für die 100jährige Wiederkehr der letzteren. Aus den zahlreichen Beispielen, welche man hier aufzählen könnte, sei es mir gestattet nur einige anzuführen:

Insel Ischia 317 v. Chr. — Zweitägiger Steinregen auf dem Albaner-Gebirge 216 v. Chr. — Eruption im Albaner-Gebirge 117 oder 116 v. Chr. — Vesuv 685 n. Chr. 983. 1184. 1682. 1783. 1784. 1785. Aetna 1183 (oder 1179?). 1285. 1381. 1682. 1781.

Aetna 56 v. Chr. 1444 n. Chr. 1643. 1744. 1844. Vulcano 144.

1444. Vesuv 1643. Submarine Eruption im mittelländischen Meere 1845.

Vesuv 1631. — Mitte Februar 1632. 1733. 1834. — am 16. Februar 1832. 1833. Vulcano 1731. 1732. — Ferdinandea 1831 und am 16. Febr. 1832. — Bildung einer Insel bei Sicilien 1632. — Aetna 1333. 1732. 1733. 1832. 1833.

Aetna 1536. 1537. 1636. 1637. 1735. 1736. 1838. Vesuv 1036. 1737. 1838. Vulcano 1736. Monte nuovo 1538.

Vesuv 203. 1306. 1506. 1704. 1705. 1706. 1804. 1805. 1806. Epomeo 95 oder 94 v. Chr. Aetna 396 v. Chr. 1603—1607 n. Chr. 1804 und 1805. Vulcano 95 oder 94 v. Chr. — Pic von Teneriffa 1505. 1705. Erhebung der Insel Tsinmura bei Korea 1007. Eruption bei Nasno in Japan 1405. Entstehung einer Insel bei Japan 1606. Fu-si-no-yama 1707.

Vesuv 471. 1771. — 512. 1712. 1713. 1813. — 1660. 1760. 1860. — 1694. 1794.

Soelheima-Jökull 1262. Breidamerkur-Jökull und Knappur am Oeräfa-Jökull (überhaupt an 6 verschiedenen Stellen Islands) 1362. Submariner Ausbruch an der Südküste Islands 1563. Vulkan im Norden Islands 1862.

Hekla und submarine Eruption beim Cap Reykjanes 1222. Cap Reykjanes 1422. Eyjafjalla-Jökull 1622. Kötlugja 1721. 1823. Eyjafjalla-Jökull 1821. 1822.

Submariner Ausbruch beim Cap Reykjanes 1236. 1237. Hekla 1436. 1636. Fusi-no-yama 1083. Asama-yama 1783. Hekla und submarine Ausbrüche an der Südküste Islands 1583. Entstehung der Insel Nyoe und Skaptar-Jökull 1783.

Hekla 1113. Cap Reykjanes 1210. Kötlugja und Raudukambar 1311. Hekla, Trölladyngr und Herdubreid 1510. Eyjafjalla 1612. — Insel Sanguir 1711. 1812.

Submarine Ausbrüche beim Cap Reykjanes und bei Nes Hreppur auf der Halbinsel des Snaefells-Jökull 1219. Hekla 1619. Oeräfa-Jökull 1720. Hekla 1818.

Hekla 1554. 1754. — 1004. 1104. 1204. 1571. 1772.

Kötlugja 900. 1000. (Hekla 1300). — 1660. 1860. — Pichinja 1560. 1660.

Cap Reykjanes 1240. 1340. (in diesem Jahre überhaupt Ausbrüche durch fast ganz Island).

Soelheima-Jökull 1245. Submariner Ausbruch im Breidafjord im Westen von Island 1345. Hekla 1845.

Jan Mayen 1633. 1732.

Aetna 44 v. Chr. 1566. 1667. 1766. (auch Vesuv, Hekla und Krabla). — Solfatara bei Pozzuoli 1198. Aetna 1698. 1798. 1799. Vesuv 1698. 1799. Pichinja 1539. 1639. Cotopaxi 1738.

Tunguragua 1557. 1757. Erhebung von 18 kleinen Inseln bei der Insel St. Georg (Azoren) 1757. Submarine Eruption bei den Azoren 1857.

Entstehung dreier neuer Inseln bei Kiu-Siu 764. Asama-yama und Fusi-no-yama 864.

Fusi-no-yama 285 v. Chr. Entstehung der Insel Tsikou-bo-sima 85 v. Chr. Gedeh 1747. 1748. 1847. 1848.

Ternate 1599. Salak 1699. Lamongan 1799.

Gunong Ringgit 1586 (auch 1597). Gross-Banda 1586 (auch 1598). Ternate 1686. Merapi 1786 (auch 1796).

Insel Luzon 1616. 1716. — 1641. 1842. — 1648. 1749. 1850. — 1750. 1852. — 1754. 1855. — 1756. 1858.

Ternate 1643. 1843. — Mindanao 1640. 1840.

Gunong Ringgit auf Java am 18. Jan. 1597 und der benachbarte Tashem Idjeng 1797 (die beiden andern bekannten Eruptionen beider Vulkane waren 1586 und 1817, sie lassen sich also auch auf eine 10—11jährige Periode zurückführen).

Ende September und Anfang October 1737 ereignete sich die furchtbare weiter unten angeführte Katastrophe in Kamtschatka mit den Vulkanen von Aawtscha, dem von Kliutschewsk und am Vorgebirge Lopatka und im October 1837 hatte wieder der Vulkan von Awatscha einen sehr starken Ausbruch.

Nach Kraschenninnikow wird in Kamtschatka die Zeit von 1727—1731 deshalb als merkwürdig angeführt, weil in dieser Zeit die Kliutschewskaja-Sopka nicht blos eine Woche, wie es bei den kamtschadalischen Vulkanen gewöhnlich der Fall ist, sondern 3 Jahre lang ununterbrochen gebrannt habe. — Am 8. Aug. 1827, im April 1828 und im Jahre 1829 hatten aber der Vulkan von Awatscha, im Juni 1828 der Assatscha und im Aug. 1829 der Vulkan von Kliutschewsk starke Ausbrüche.

Obgleich der Zufall manchmal wunderbar spielt und man demselben bisweilen durch geschickte Combinationen sehr zu Hülfe kommen kann, so glaube ich doch, wenigstens in den meisten der obigen Zahlen mehr als ein zufälliges Zusammentreffen, etwas Gesetzmässiges zu finden; namentlich deswegen, weil sich die Erscheinung auch so häufig bei Vulkanen vorfindet, welche überhaupt nur wenige Eruptionen zählen. Von einer periodischen Wiederkehr Sonnenfleckenarmer Jahre allein kann dieselbe nicht abhängen, da auch Jahre wie 1837, reich an Sonnenflecken, sich mehrere Jahrhunderte weit zurückverfolgen lassen. Indessen genügt es, vorläufig die Thatsache zu constatiren. Spätere Entdeckungen lassen vielleicht auch eine Erklärung dafür finden. Bei der Besprechung des Zusammenhangs der vulkanischen Eruptionen mit den Erdbeben werde ich noch einmal auf diese Frage zurückkommen.

Gehen wir nun zur Betrachtung der einzelnen vulkanischen Gebiete über und untersuchen wir dieselben auf gleichzeitige oder abwechselnde Eruptionen. Was zunächst Italien anbelangt, so kann man im Allgemeinen annehmen, dass die Thätigkeit der beiden Vulkane, Vesuv und

Aetna eine abwechselnde ist, wie dies schon v. Hoff*) bewiesen hat; ein Blick auf die Eruptionscurven beider zeigt dies besser, als wenn ich hier die einzelnen Ausbrüche nochmals aufführen wollte. Namentlich tritt dies alternirende Verhältniss in den Eruptionen hervor, wenn man längere und heftige Perioden der Thätigkeit beider Vulkane ins Auge fasst. Auch dann, wenn Ausbrüche beider sich in einem und demselben Jahre ereignen, lösen sie meist in ihrer Thätigkeit sich ab, oder es lässt wenigstens die des einen in ihrer Heftigkeit nach. So hatte der Vesuv vom 25. Juni bis 8. Juli 1723 eine starke Eruption und von den ersten Tagen des November an fing der Aetna unter Brüllen an zu beben und eine ungeheure Rauchsäule erhob sich in Gestalt einer riesenmässigen Pinie aus dem Krater. Den 23. November ergoss sich ein Lavastrom über den Kraterrand, der bis zum 10. Mai des folgenden Jahres floss. — Ferner vom 9. December 1732 bis in den Januar 1733 Ausbruch des Aetna; vom 8. Juni 1733 bis 10. Januar 1734 Ausbruch des Vesuv; vom 4. October 1735 bis Juli 1736 Aetna; vom 14. bis 23. Mai 1737 Vesuv; am 4. Mai 1739 Eruption auf der Insel Vulcano und vom 13. Juni 1744 bis in das Jahr 1745 wieder der Aetna. — Am 12. August 1682 Ausbruch des Vesuv, der sich aber auf ein Auswerfen von Dampf, Asche, Sand und Steinen aus dem Krater beschränkte, auf dessen Boden 3 Oeffnungen entstanden waren, aus denen Lava drang. Diese gelangte aber nicht bis zum Abfliessen von dem Kraterrande, sondern erhöhte denselben nur um etwas. Die Bewegung, mit einiger Erschütterung des Bodens verbunden, dauerte bis zum 22. desselben Monats. Merkwürdig war, dass sehr kurze Zeit nach der am Vesuv eingetretenen Ruhe der Aetna in Bewegung gerieth. Im September nämlich öffnete sich unter furchtbarem unterirdischen Brüllen die Seite desselben unter dem Gipfel gegen Osten, und unter grossem Krachen brach aus der Spalte ein Lavastrom hervor, der 4 Miglien weit bis zur Rocca di Musarra lief. — Am 28. März 1776 Eruption des Vesuv und am 27. April Eruption des Aetna. (Perrey giebt diese Daten S. 54 ohne Angabe der Quelle. Ist es nicht eine Verwechslung mit dem Jahre 1776?). — Im Jahre 1799 im Februar Eruption des Vesuv und im Juni des Aetna. — Am 26. Juli 1805 fand ein furchtbares Erdbeben in Neapel statt; in demselben Monate auch ein starker Ausbruch des Aetna, wobei ein Kegelberg von 1050 Fuss Höhe gebildet wurde und am 12. August ein grosser Ausbruch des Vesuv. — Am 27. März 1809 Eruption des Aetna und am 8. Mai desselben Jahres eine vom Vesuv. — Von Mitte Februar 1832 an, wo der Vesuv gleichzeitig mit Ferdinandea einen Ausbruch machte, blieb der Erstere fast bis zum Ende Juli fortwährend in Thätigkeit. Vom 23. Juli erfolgten dann wieder bis zum 16. September sehr starke Ausbrüche. Während der Dauer dieser Ausbrüche blieb der Aetna in vollkommener Ruhe. Am 31. Octo-

*) Geschichte der natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche von v. Hoff. 2. Thl. p. 263.

ber jedoch begann dann dieser Vulkan seinen grossen Ausbruch. Während der stärksten Eruption blieb der Vesuv ruhig; er erwachte erst wieder vom 16—24. December, während welcher Zeit die Eruption des Aetna allerdings auch noch andauerte.

Obwohl man nun diese alternirende Thätigkeit beider Vulkane fast als Regel aufstellen kann, so finden sich doch auch einzelne Perioden, in welchen sie gleichzeitig in Thätigkeit begriffen waren. Auf eine gemeinschaftliche Thätigkeit beider ist schon oben bei der Schilderung der vulkanischen Ereignisse des Jahres 1822 hingewiesen worden, und eine andere wird später bei der Eruption des Hekla im Jahre 1766 zur Sprache kommen. Ferner dürften hierher noch folgende Fälle gehören: Im Jahre 1643 Eruptionen des Aetna, des Vesuv, des Vulcanillo und des Sémus. (Perrey giebt in seinem Katalog p. 24 dieses merkwürdige Ereigniss ohne Angabe der Quelle, so kurz wie hier angeführt. v. Hoff gedenkt in seiner Chronik keines Ausbruchs dieser 4 Vulkane in diesem Jahre. Dagegen finde ich unter dem Jahre 1633 folgende Angabe: »Ein Berg in Aethiopien, Sémus genannt (vielleicht das Gebirge Samen in Abyssinien), soll einen vulkanischen Ausbruch gemacht haben. Nach anderen Nachrichten soll dieser Ausbruch im Jahre 1631 zugleich mit dem des Vesuv erfolgt sein.« cit. Gassendi Vita Peirescii, ed. tertia. Hagae Com. 1655. 4. L. V. p. 186). — Am 12. März 1694 begann nach ziemlich starken Erderschütterungen ein Ausfluss von Lava am Vesuv. In demselben Monate bebte die Erde am Aetna und dieser Vulkan warf viel Sand und Asche aus, die bis nach Malta getrieben wurde. Im August erfolgte wieder ein Auswurf von Asche, der Catania sehr belästigte. — Am 2. Decbr. 1754 Ausbruch des Vesuv. Ohne vorhergegangene Erschütterungen oder Geräusch barst an diesem Tage der Berg an zwei Orten, einmal nach Bosco tre case und das andere Mal nach Ottajano zu, aus welchen beiden Spalten Lavaströme hervordrangen, die bis zum 20. Januar 1755 in Fluss waren. An diesem Tage begann dann der grosse Auswurf von Schlacken und Asche aus dem Krater. Den 31. Januar 1755 öffneten sich nach Ottajano zu zwei neue Spalten und ergossen Lava, damit hörte der Ausbruch auf. Schon vom Anfange des Jahres 1755 an zeigten sich auf dem Krater des Aetna Rauch und Flammen, die gegen die Mitte des Februar hin sich vermehrten, wo auch unterirdisches Brüllen und dann und wann Krachen gehört wurde. Am 2. März stieg eine ungeheure, schwarze Rauchsäule empor und noch an demselben Tage flossen über den Krater zwei Lavaströme. Am 6. erneuerte sich das Auswerfen von Rauch, Asche und Sand aus dem Krater. Nach einiger Ruhe öffnete am 9. sich die Seite des Berges und es ergoss sich aus der entstandenen Spalte ein Lavastrom. Am 15. März erlosch diese Entzündung; aber nachher erfolgten doch noch von Zeit zu Zeit kleine Auswürfe aus dem Krater. — In der Mitte des Juni 1787 gleichzeitige Eruption des Vesuv und Aetna. Die letztere dauerte bis in den folgenden Monat fort und war am 18. Juli, wo die Lava über den Rand des Kraters floss am heftigsten. An dem-

selben Tage fanden auch einige leichte Erdstösse vor einer Eruption des Vesuv an diesem Berge statt. Dieselbe Erscheinung, dass beide Vulkane gleichzeitig auswarfen, erfolgte wieder vom 15. bis 24. December (1787). Am 24. Juni hatte auch der Vulkan von Bourbon einen Ausbruch. — Am 6. April 1759 Eruption des Vesuv. Anfang April desselben Jahres starke Eruption des Aetna, die bis in den August dauerte. — In den ersten Tagen des August 1838 bei schwachen Erdstössen zu Neapel starke Eruptionen des Aetna und Vesuv. — Im September 1857 gleichzeitige Eruption des Vesuv und des Aetna; auch der Stromboli, der beinahe erloschen war, begann in diesem Monate wieder seine gewöhnliche Thätigkeit.

Vergleichen wir die Thätigkeit der Vulkane der liparischen Inseln mit derjenigen der beiden obengenannten Vulkane, so finden wir, dass dieselbe sich mehr an die des Aetna als an jene des Vesuv anzuschliessen scheint, obwohl von einem gemeinschaftlichen Heerde beider in dem Sinne zweier communicirender Röhren, bei der geringen Höhe des Stromboli und Vulcano im Verhältniss zu der des Aetna nicht wohl die Rede sein kann. Unter 20 Eruptionen auf den liparischen Inseln (Vulcano, Vulcanello und unbestimmte Angaben) standen 6 isolirt da (200 v. Chr., 144 n. Chr., 1626, 1550, 1731, 1739), d. h. ohne gleichzeitige Eruption mit dem Vesuv oder Aetna, wenigstens in demselben Jahre, 4 fielen in Jahre, wo beide Vulkane thätig waren (1643? 1775, 1822, 1857), 7 in Jahre, in welchen der Aetna allein Ausbrüche machte (130 oder 131 v. Chr., 1444, 1651, 1669, 1732, 1736, 1780); 2 fallen mit der Thätigkeit des Vesuv (1771, 1786) und eine mit der Insel Ischia (95 oder 94 v. Chr.) in ein Jahr.

Für einen Zusammenhang der Eruptionen der liparischen Inseln mit denen des Aetna sprechen auch folgende Erscheinungen: Vor dem grossen Ausbruche des Aetna im Jahre 1669 war der Himmel 18 Tage lang beständig bedeckt; unaufhörliche, furchtbare Gewitter wechselten mit Erdstössen; Wolken von Asche, mit Blitzen, welche aus dem Berge kamen, untermischt, stiegen nach den oberen Wolken, aus welchen sich auch Blitze nach dem Berg herab ergossen, empor, und dieser furchtbare Kampf dauerte 2 Monate, ohne dass noch eine Spur von Lavaergiessung bemerkt worden wäre. Es wurde jetzt der Donner im Inneren des Berges und mit ihm das Erdbeben furchtbarer und der Stromboli und Vulcano zeigten sich in heftiger innerer Bewegung. Endlich am 11. März öffnete sich an einem Orte, wo man es nicht vermuthet, nur eine halbe Miglie von Nicolosi eine neue Bocca etc. — Vom Ende des April 1780 an hatte der Aetna angefangen grosse Massen von Rauch mit Feuer vermischt aus dem Krater auszustossen, über welchen zuweilen auch etwas Lava geflossen war. Bald darauf nahm dieses Auswerfen und Ueberfliessen sehr zu, und jedem Ausstossen gingen die heftigsten Detonationen, das stärkste Brüllen mit lebhaften Erdstössen voraus. Die letzteren trafen am stärksten die Gegend zwischen dem Aetna und dem Vorgebirge Peloro, Calabrien gegenüber. Bei Ali und Fiume di Niso, der

Mitte dieser Gegend, waren sie so stark, dass man glaubte, es könne in jedem Augenblicke dort ein neuer Vulkan aufbrechen. Die Bewegungen erstreckten sich sogar weiter, als über Sicilien, indem die nächste der liparischen Inseln, Vulcano unter heftigem Brüllen dicke Rauchwolken ausstiess. Endlich am 18. Mai entstand ohne vorhergehenden Lärmen eine grosse, 7 Miglien lange lavaergiessende Spalte und erst gegen Ende des Monats kamen sowohl der Aetna als der Berg auf der Insel Vulcano zur Ruhe, während Messina noch fast den ganzen Sommer hindurch von Erderschütterungen litt. — Am 6. September 1857 machte der Aetna einen sehr starken Aschenregen und zu derselben Zeit nahm der Stromboli, den man beinahe erloschen glaubte, seine gewöhnliche Thätigkeit wieder auf, während der Vesuv während dieser Zeit gerade eine 35tägige Pause mit dem Auswerfen von Lava machte; derselbe begann damit erst wieder mit dem 21. September, an welchem der Aetna auch wieder wie oben bemerkt, in Thätigkeit war. — Die beiden Eruptionen der Insel Ferdinandea fallen dagegen mit der Thätigkeit des Vesuv zusammen, ja eine sogar auf denselben Tag. Am 16. Februar 1832 nämlich fand um 4 Uhr Morgens ein leichter Erdstoss zu Sciacca auf Sicilien statt, bei welchem man zugleich Dampf aus dem Meere aufsteigen sah und zwar in der Gegend, wo im Juli des vorhergegangenen Jahres die neue, wieder zerstörte Insel entstanden war. (Nach Berichten von Prevost an Cuvier mitgetheilt, siehe Froriep's Notizen für Natur- und Heilkunde, No. 719. Bd. XXXIII, No. 15. S. 231). An demselben Tage begann der seit Anfang des Jahres unthätig gebliebene Vesuv wieder Rauch auszustossen; am 20. warf er heftig Steine aus etc., auch brach an diesem Tage ein Lavastrom hervor, der erst zu Ende des Monats zu fliessen aufhörte. Am 16. Februar fanden auch einige leichte Erdstösse zu Pozzuoli statt. — Merkwürdigerweise fand gerade 200 Jahre früher ein ganz ähnliches Ereigniss statt. Mitte Februar 1632 fand nämlich nach Perrey a. a. O. S. 22 (cit. Mercure français 1632 S. 478) unter starken Erdbeben eine Repetition der furchtbaren Eruption vom 16. Decbr. 1631 am Vesuv statt und in demselben Jahre bildete sich im Meere von Sicilien eine neue Insel. Von Interesse dürfte es auch sein, auf die schon oben bei der Schilderung des Jahres 1822 angeführte submarine Eruption bei Marsala zu verweisen, welche sich gleichzeitig mit den furchtbaren Eruptionen des Vesuv in diesem Jahre ereignete. Ebenso fanden im Juni 1845 wieder zahlreiche Eruptionen des Vesuv statt und am 18. Juni desselben Jahres eine vulkanische Eruption im mittelländischen Meere auf 36° 40′ 56″ n. Br. und 13° 44′ 36″ L. (v. Gr.?) beobachtet durch das englische Schiff Victory (Jour. des Deb. vom 7. Juli 1845). — Wollte man nach dieser Gleichzeitigkeit der Eruptionen des Vesuv mit südsicilianischen Vulkanen und derjenigen des Aetna mit den liparischen Inseln anderseits, die allerdings auch zufällig sein kann, einen unterirdischen Zusammenhang constatiren, so könnte dies wohl nur geschehen, wenn man

vielleicht eine seicht muldenförmige Lagerung zweier übereinander liegender Heerde annähme.

Ein gleiches Verhältniss abwechselnder Thätigkeit, wie zwischen Vesuv und Aetna, zeigt sich, wenn wir die Thätigkeit der italienischen Vulkane zusammengenommen, mit der des griechischen Archipels vergleichen. Von 30 Eruptionen, die sich in letzterem ereigneten, fällt nur eine einzige mit der eines italienischen Vulkans (des Vesuv) zusammen, wohl aber lösen sie sich einander ab. Am 20. Mai 1704 begann nämlich der Vesuv eine Eruption, die bis zum 23. Juli 1706 dauerte. Am 28. Juli 1707 trat ein neues heftiges Auswerfen desselben ein, das bis zum 18. August fortsetzte. Am 23. Mai 1707 begannen die Ausbrüche bei Santorin, die sich stark am 16. Juli, 31. Juli, 22. August etc. bis zum Jahre 1712 wiederholten. Während dieser ganzen Zeit waren die sämmtlichen italienischen Vulkane ruhig und der Vesuv begann erst nach dem Schlusse dieser fünfjährigen Periode wieder am 5. Febr. 1712 eine äusserst starke Thätigkeit, die sich bis zum 30. Juni 1714 verlängerte. Ein gleiches Beispiel bietet der Aetna dar; derselbe kam von dem grossen Ausbruche von 1634 erst im Jahre 1638 völlig zur Ruhe, nachdem die Bewegungen in demselben seit dem Jahre 1603 eigentlich nie ganz aufgehört hatten. Im Jahre 1637 erfolgte dann aber wieder nach sehr langer Pause ein submariner Ausbruch bei Santorin.

Von gleichzeitigen Eruptionen griechischer Vulkane unter sich kann nicht wohl die Rede sein, da sich die dortigen Ausbrüche fast lediglich auf den Krater von Santorin beschränken. Man könnte höchstens 2 vulkanische Erscheinungen in dem Jahre 1457 hierher zählen. Dagegen dürfte noch ein eigenthümliches Zusammentreffen einer Hebung bei Santa Maura mit einer Eruption des Vesuv erwähnenswerth sein. Am 16. Januar 1820 fand nämlich eine Eruption des Vesuv statt, welche sich am 23. Februar stark erneuerte; an letzterem Tage auch Abends 11 Uhr 30 Min. ein Erdstoss zu Chiatimone. Vom 15. Februar bis Ende April desselben Jahres war der Boden der Insel Santa Maura (jonische Inseln) in beständigen Oscillationen begriffen. Jedoch war die Erschütterung am 21. Februar am stärksten, bei welcher die neue Insel Lauderdale's Rock gehoben wurde. — Am 22. Februar um 8 Uhr 30 Minuten Morgens trat zu Glasgow in Schottland plötzlich Thauwetter ein, welchem drei von Nord nach Süd gerichtete Erdstösse folgten. Eine eigenthümliche Unruhe ward in demselben Augenblicke in dem Wasser des Hafens wahrgenommen.

Fast in keinem Lande, höchstens Chile ausgenommen, wird es aber durch gleichzeitige Eruptionen weit entfernter Vulkane so überzeugend dargethan, dass dieselben von einem gemeinsamen Heerde ausgehen und dass die Vulkane nur einzelne Oeffnungen auf langen Spalten sind, als in Island. Die hierher gehörigen wichtigsten Beispiele von simultanen Eruptionen sind folgende:

Im Jahre 1219 stiegen im Meere beim Nes—Hreppur uf der Halb-

insel des Snaefellsjökull Feuersäulen auf und Lavaklippen, die man vorher nicht bemerkt hatte, erhoben sich über den Wasserspiegel. In demselben Jahre Eruption im Meere beim Vorgebirge Reykjanes.

Im Jahre 1222 Eruption der Hekla und von diesem Jahre bis 1226 fortwährende Eruptionen im Meere bei Reykjanes, darunter vier Hauptausbrüche.

Am 13. Juli 1300 Eruption der Hekla; eine der grössten, die dieser Berg je gehabt hat. Dieselbe war seit dem Jahre 1294 fast immer thätig gewesen. Auch dieser Ausbruch dauerte 12 Monate hindurch. Zugleich, wenigstens in demselben Jahre Ausbrüche des Jökulls von Thorsmark in Skaptefells-Syssel, welche sich bis gegen das Jahr 1350 öfters erneuerten.

Im Jahre 1340 vulkanische Ausbrüche durch fast ganz Island. Im südlichen Theile Ausbruch der Hekla, durch besonders starke Aschenregen ausgezeichnet und des Oeräfa-jökull und zwar desjenigen Gletschertheils der Knappur heisst; dann im Meere bei Reykjanes, ferner aus dem Jökull bei Mosfell, die einzig bekannte Eruption dieses Berges, und aus der Herdubreid und der Trölladýngja, wobei unermessliche Lavaströme ergossen wurden. Die vier zuletzt genannten Puncte liegen in einer die Insel von SW nach NO durchschneidenden Linie. Auch verweist eine Linie durch den Knappur und die Hekla gelegt direct auf den Eisberg bei Mosfell, wo wohl eine Kreuzung der Spalten stattgefunden haben mag.

Im Jahre 1362 Eruption des Abhangs Knappur am Oeräfa-Jökull. Bei diesem Ausbruche rutschte ein Theil, ein sogenannter Falljökull, des Jökulls unter furchtbarem Getöse nach dem Strande hin auf die Ebene Knappavalla-Sandur, wo er zerbarst und die ganze Gegend mit Eisklumpen, Sand- und Aschenwolken und Felsstücken überschüttete. In diesem Jahre sollen an sechs verschiedenen Stellen, deren Namen aber nicht erhalten sind, vulkanische Ausbrüche stattgefunden haben.

Am St. Jakobitage 1510 Eruption der Hekla; in demselben Jahre Ausbrüche der Herdubreid und der Trölladýngja. Alle drei liegen in einer Linie von SW nach NO.

Im Jahre 1583 submarine Eruption beim Cap Reykjanes. Es wurden dadurch einige kleine Felseninseln gebildet, die nachher wieder verschwanden. Die Hekla stösst zugleich Dampf und Flammen aus.

Am 2. September 1625 Eruption der Kötlugjá; in demselben Jahre Ausbruch der Hekla.

Im Jahre 1716 stiegen Rauchwolken und glühende Aschen aus den Eisbergen Hof's- und Balljökull und aus den nahgelegenen süssen See'n auf, welche man mit dem Namen Grimsvötn bezeichnet; in der öden Umgegend richteten die Sand- und Bimssteinauswürfe keinen Schaden an.

Am 17. Mai 1724 Eruption der bis dahin als Vulkan nicht bekannten Krafla am Mückensee. Der Berg blieb mit wiederholten Ausbrüchen in

Bewegung bis zum Jahre 1730. Von Ostern 1725 an erlitt unter heftigen Erderschütterungen der nördliche Theil des Skeidararjökull, westlich vom Oeräfajökull gelegen, furchtbare Feuer- und Wasserausbrüche. Am 11. Juni desselben Jahres Eruption des Leirhnukur in der Nähe des Mückensee's, die sich bis zum Jahre 1729 mehrmals wiederholte. Zugleich erfolgte ein Ausbruch in der Ebene Hitaholl in der Nachbarschaft; sie war bis dahin eine grasreiche Trift gewesen, aber in diesem Jahre spaltete sich der Boden an mehreren Stellen und Lavaströme und dichte Wolken von schwefligen Dämpfen drangen aus derselben hervor. In demselben Jahre (1725) noch Eruption der Ebene Bjarnaflag in derselben Gegend; unter den stärksten Erdbeben zerriss am 19. April an mehreren Stellen der Erdboden und aus den Spalten, von denen eine über zwei (dänische) Meilen lang ist, wurden Massen von glühenden Steinen und Aschen ausgeschleudert.

Von Pfingsten 1727 an Eruption des Skeidararjökull. Am 3. August desselben Jahres vernahm man heftige Erdstösse im Myrdalur; unter lautem Krachen öffnete sich am 4. der Berg und zwei gewaltige Wasserströme drangen aus demselben hervor, diese schrecklichen Phänomene wiederholten sich bis in den Juni 1728.

Am 7. August Eruption des Oeräfajökull, welche bis zum April des nächsten Jahres Tag und Nacht fortdauerte. Am 21. August verwüstender Ausbruch des Leirhnukur. In demselben Jahre (1727) fand auch der Anfang eines grossen Ausbruchs des Vulkans von Kliutschewsk auf Kamtschatka statt, der bis zum Jahre 1731 andauerte.

Am 18. April 1728 Eruption im Thale Horsadalur in der Umgebung des Mückensee's; das Thal wurde durch die Lavaströme fast ganz ausgefüllt. An demselben Tage erfolgte noch ein Ausbruch in der Ebene Bjarnaflag, ein sehr starker Ausbruch des Leirhnukur und in derselben Gegend einer am Reykjahlidar-Soettur. Aus der zerborstenen Erde ergossen sich mächtige Lavaströme über die bis dahin fruchtbare Ebene; Massen von Bimsstein, Sand und Aschen drangen aus den verschiedenen Spalten hervor und verödeten die ganze Gegend bis auf 4 (dänische) Meilen in der Länge und 1¼ Meilen in der Breite. Die Ausbrüche dauerten bis zum 30. Januar 1729. Kurze Zeit vor diesen Eruptionen war eine sehr schwache Eruption der Hekla und ein stärkerer Ausbruch des Sidujökull oder nördlichen Skeidararjökull erfolgt. Gleichzeitig mit dieser auffälligen Häufung von Eruptionen in Island trat auch eine längere Periode der Thätigkeit am Vesuv auf. Derselbe hatte Eruptionen vom 25. Juni bis 8. Juli 1723, vom 12. bis 19. Sept. 1724, vom 16. Jan. bis Juli 1725, vom 10. April bis Dec. 1726 und vom 26. Juli 1727 bis in das Jahr 1728. Umgekehrt verhielt sich der Aetna. Derselbe stiess von den ersten Tagen des November 1723 an unter furchtbaren Detonationen eine ungeheure Rauchsäule aus. Den 23. floss ein Lavastrom über den Kraterrand und ergoss sich in die Gegend von Bronte und Mirto, wo er ein Gehölz, li Vituli genannt, zerstörte. Er erstreckte sich auf 8 Mi-

glien Länge. Am 10. Mai des folgenden Jahres hörte das Fliessen auf, während nun vom 17. Mai an die sechsjährige Periode der Thätigkeit in Island begann. Merkwürdig ist auch, dass kurz vor der isländischen Periode die Azoren eine dreijährige starke Thätigkeit entwickelten (1718—1720), während gleich nach dem Schluss derselben die canarischen Inseln (Lanzerote 1730—1736) ihre furchtbaren 7 Jahre lang dauernden Eruptionen begannen. Auch der Anfang der fortwährenden Thätigkeit des Sangay in Quito, so wie eine Eruption des Antisana fällt in den Schluss der isländischen Eruptionsperiode (1728).

Am 3. April 1766 furchtbarer Ausbruch der Hekla (nach v. Hoff p. 14 soll auch die Krafla zugleich einen Ausbruch gemacht haben), der binnen 8 Stunden einen ungeheuern Schaden verursachte. Der Berg brannte bis zum 5. Juli an 24 Tagen, darunter am heftigsten am 1. Mai. Alle diese Ausbrüche waren von starken Erdbeben und einem erstaunlichen Donnern und Krachen begleitet. Am 9. April ereignete sich wieder ein Hauptausbruch; ein Strom glühender Lava drang aus der Seite des Berges und ergoss sich über eine Meile weit gegen SSO; am Abend desselben Tages stiegen nach heftigem Toben im Innern des Berges zwei ungemein hohe Feuersäulen aus den Kratern, welche auch zu gleicher Zeit glühende Felsmassen nach allen Richtungen hin ausspieen. Die Zahl der Kratere, welche bei dieser Eruption der Hekla thätig waren, betrug vier; aus zweien ergossen sich nur Lavaströme, aus dem dritten drangen siedende Wasserfluthen hervor, aus dem vierten endlich, welcher an Heftigkeit der Ausbrüche die andern übertraf, wurden fast unablässig Sand-, Aschen- und Feuersäulen, sowie die glühenden Felsmassen ausgeschleudert. Am 21. April fand wiederum ein sehr heftiger Ausbruch statt; die Höhe der Aschensäule ward zu 16000 Fuss gemessen. Von dieser Zeit an bis zum Mai schien der Berg zu ruhen; an jenem Tage aber gerieth der Vulkan von neuem in Aufruhr; am 8. Mai wiederholte sich dies, von da an bis zum 18. Mai herrschte jedoch vollständige Stille und schon gaben sich die Umwohner der Hoffnung hin, dass diese schreckensvollen Ereignisse ihr Ende erreicht hätten, als am 18. Mai wieder ein sehr starker Ausbruch stattfand. Ja am 23. Mai bildete sich noch ein neuer fünfter Krater, welcher Bimsstein und Säulen feuriger Asche auswarf; an diesem Tage spritzte der dritte Krater grosse Wassermassen, Springbrunnen gleich, hoch zu den Wolken empor. Am 31. Mai, 1., 8., 14., 17. und 20. Juni wiederholten sich diese Phänomene, die von unaufhörlichem heftigen Toben und Krachen begleitet wurden, welches dem Innern des Berges entstammte. Dann beruhigte sich der Vulkan allmählich. — Ziemlich gleichzeitig mit diesem furchtbaren Ausbruche nämlich vom 28. März bis zum April fand auch ein Ausbruch des Vesuv statt. Anfangs floss die Lava nur aus dem oberen Krater; an einem der folgenden Tage aber brach der Berg an der Seite von Torre del Annunciata auf und die entstandene Spalte ergoss ebenfalls einen Lavastrom. Der Berg blieb nach diesem Ausbruche eine lange Zeit unruhig und kleine

Ausbrüche wiederholten sich bis zum 10. December. — Am 26. April heftige Erdstösse an der Südseite des Aetna, die in der folgenden Nacht besonders zu Nicolosi sehr beunruhigend wurden. Am 27., nach einem äusserst heftigen Stosse entstand eine Spalte 5 Miglien über Nicolosi, welche unter fürchterlichem Getöse erst Rauchwolken mit Sand und dann Lavaströme ausstiess. Ueber diesem Schlunde öffneten sich noch einige andere, genau in Einer Linie, die ebenfalls Lava ausgossen, welche sich mit dem ersten Strome vereinigte. Dann öffnete sich 6 Miglien tiefer noch ein Spalt, der aber nur Rauch und Sand auswarf. Gegen das Ende des Mai sprang die erhärtete Rinde der Lava an mehreren Stellen auf und stiess Rauch aus. Dann nach kurzer Ruhe begann die Bewegung mit erneuerter Stärke. Zu Anfang des Juni nach einer heftigen Erschütterung erfolgte Ausstossen von Rauch und Flammen aus dem obersten Krater, der bei dem vorigen Ausbruche ruhig geblieben war. Erst im November hörte alle Bewegung auf.

Ist dieses merkwürdige Zusammentreffen von Eruptionen isländischer und italienischer Vulkane nur ein blosser Zufall, ist dasselbe kosmischen Einflüssen zuzuschreiben, welche gleichzeitig auf jedes Vulkangebiet gesondert wirkten, oder hat dasselbe seinen Grund in einer unterirdischen Verbindung der geschmolzenen Massen? Es ist um so merkwürdiger, als das Jahr 1766, wie oben angeführt, einen Wendepunct in der Sonnenfleckenperiode, ein Minimaljahr von Sonnenflecken bildet und sich auch durch zahlreiche andere aussergewöhnliche Naturerscheinungen auszeichnet. So fand am 14. Mai noch ein starker vulkanischer Ausbruch auf der Insel Bourbon statt; ferner im April Erdstösse auf der westindischen Insel la Grenade, einige Wochen nachher in Constantinopel, dann in Jamaica, später in Briançon; im Juli hatte der Albay auf Luzon seinen furchtbaren Ausbruch; im August spürte man Erderschütterungen um Wien; es kamen Erdbeben und Orkane auf Martinique, ein vulkanischer Ausbruch auf Santa Lucia (Antillen), ein grosses Erdbeben im Kaukasus, im October Erdbeben und Orkane auf der westindischen Insel St. Eustache, namentlich aber am 21. October das furchtbare Erdbeben, welches Cumana (Neu-Granada) zerstörte und zugleich die Insel Trinidad traf. Die Erschütterung erfolgte zu gleicher Zeit zu Caraccas, Maracaibo, auf den Ufern des Casanare, des Meta, des Orinoco und des Ventuario. In der Mission von Encaramado war die Erschütterung von starken Detonationen begleitet. An dem Berge Paurari erfolgten Einstürze und bei dem Felsen Aravacoto versank eine Insel im Orinoco. Im Meere bei Cariaco soll der Boden gehoben worden sein, denn die Punta Delgada vergrösserte sich und im Rio Guarapiche kam eine Klippe über das Wasser. Beinahe vollständig gleichzeitig mit diesem furchtbaren Ereignisse hatte der Vulkan Albay auf Luzon eine starke Repetition seines Ausbruchs; am 23. October nämlich erhob sich auf der Insel Luzon ein furchtbarer Orkan, bei welchem die Wolken in der höhern Region von Ost nach West, in der nie-

dern von West nach Ost gewirbelt wurden, wobei ein wolkenbruchartiger Regen fiel; zuletzt erhob sich ein Südwind ohne Regen. Bald darauf brachen plötzlich Wasserströme aus dem Berge hervor, von denen der eine 30 Ellen breit war und welche durch die Sand- und Schlammmassen, die sie mit sich führten, entsetzliche Verheerungen anrichteten. Auf derselben Insel aber in der Provinz Taal, verschwand plötzlich ein Berg und es trat ein See an seine Stelle, aus dessen Mitte Feuer hervorbrach etc.

Im Jahre 1783 Entstehung der Insel Nyöe (neue Insel) bei Island. Zu Anfang des Monats Mai fand in einer Entfernung von 15 Meilen vom Cap Reykjanes ein vulkanischer Ausbruch statt; eine so unermessliche Menge Bimstein ward ausgeworfen, dass das Meer 40 Meilen weit davon bedeckt war und die Schiffe in ihrem Laufe gehindert wurden. Eine neue Insel entstand, aus hohen Bergklippen gebildet, in deren Mitte das Feuer in gewaltiger Thätigkeit war. Ehe jedoch ein Jahr verflossen, war die Insel wieder in den Schooss des Meeres zurückgesunken. Vom 1—8. Juni desselben Jahres rasch auf einander folgende Erdstösse auf Island, denen dann am 11. Juni der bekannte furchtbare Ausbruch des Skaptar-Jökull folgte, der sich am 18. stark wiederholte*). Der Winter, welcher dem Jahre 1783 voranging, zeichnete sich durch ungewöhnliche Milde und wenig Frost aus, gerade wie der, dem die heftige Eruption der Hekla 1766 folgte. Am Morgen des 9. Juni verfinsterte eine dichte Rauchwolke, welche aus dem Berge aufstieg, die ganze Luft. Laute unterirdische Knalle, feurige Wolken, leuchtende Blitze folgten nun rasch auf einander. Die Hitze, welche im Innern des Vulkans wüthete, schmolz eine unermessliche Menge Eis, wodurch ein heftiges Anschwellen aller Flüsse veranlasst wurde, die in diesem Theile der Insel ihren Ursprung haben. Am 11. brach ein mächtiger Lavastrom aus dem Berge und nahm beim Weiterfliessen eine südwestliche Richtung durch das Ulfarsdalur, bis er den Skaptáfluss erreichte, wo ein heftiger Kampf zwischen den beiden Elementen entbrannte, begleitet von der Entwickelung einer erstaunlichen Menge dichten Dampfes; aber endlich neigte sich der Sieg auf die Seite des Feuerstromes und indem er sich einen Weg quer durch das Bette des Flusses bahnte, trocknete er diesen in weniger als 24 Stunden vollständig aus, so dass man am 12. in niedern Gegenden hier und da trocknen Fusses durch die Skaptá gehen konnte. Die geschmolzene Lava sammelte sich hier in dem Flussbett, welches in senkrechte Felsen eingeschnitten ist und an manchen Stellen 4—600 Fuss Tiefe und nur 200 Fuss Breite hat und füllte es in einem Tage gänzlich bis an den Rand an, so dass die gegenüberstehenden Berge nunmehr zu einer Ebene verbunden waren und der Feuerstrom an den niedrigeren Uferstellen noch weit über die Ebene sich ausbreitete. Dem Verlaufe des Flussbettes mit reissender Schnelligkeit folgend wälzte sich

*) Preyer und Zirkel: Reise nach Island. pag. 462.

die furchtbare, glühendrothe Masse auf die Gehöfte an beiden Seiten zu und zertörte sie vollständig. Am Abend des 11. Juni war er bis nach Asar vorgedrungen, wo er augenblicklich die Häuser, Wiesen und Weiden verbrannte. Donner, Blitz und Erdbeben hatten noch nichts von ihrer Heftigkeit verloren; die Ohrenzeugen berichten von dem Gebrüll des Berges, welches sie mit dem eines ungeheuren Kessels verglichen, in dem eine flüssige Masse im heftigsten Kochen begriffen ist, oder dem Geräusch einer grossen Anzahl Blasebälge, die mit betäubender Macht in einen glühenden Ofen blasen. Dicht vor den Weideplätzen von Medalland wurde die brennende Fluth durch einen grossen und tiefen Abgrund im Bette der Skaptá aufgehalten, in welchen sie mit schrecklichem Getöse hineinstürzte. Als die Ausfüllung der Spalte beendigt war, stauete sich die Lava, deren Masse durch fortwährende Ergüsse immer mehr anschwoll, an den steilen Ufern des Flussbettes zu einer bedeutenden Höhe auf. In der Nacht von dem 14. auf den 15. überschwemmte ihr westlicher Rand das Gehöfte Nes, welches sie mit allen Holzlanden und Wiesen gänzlich verzehrte. Der Hauptstrom wurde nun mehr nach Osten gelenkt. Fortwährend aber entflossen neue Ströme dem Krater, welche in die unterirdischen Höhlenräume der früheren theilweise erkalteten Lavafluthen sich ergossen, und während ihres Verlaufs unter der erhärteten Rinde her, zerbarst die Oberfläche, die den Dämpfen keinen Ausweg gestattete und mit donnerndem Geräusch wurden manche Schollen zu einer Höhe von 180 Fuss in die Luft geschleudert. Am 19. theilte sich die Lava in zwei Ströme, wovon der eine seine Richtung nach Süden nahm, die Ufer des Flusses Melkvisl überströmte und in der Ebene einen Feuersee von mehreren Meilen im Umfange bildere; der andere östliche stürzte mit unglaublicher Gewalt bis gegen den Skalarfjall hin, wo Berge sein weiteres Vordringen hinderten; die Lava dämmte sich hier hoch auf, wie ein Bach durch Schleussen aufgestauet wird und floss zurück in die niedrigen Gegenden. Vom 20. Juni bis zum 13. Juli fanden in einzelnen Zwischenräumen wiederholte Ausbrüche statt und die Lavamasse, welche mit verdoppelter Wuth aus dem Krater hervorbrach, wuchs immer mehr an; gleichfalls die Zahl der verwüsteten Höfe, Weiden und Felder von wildem Korn; einer der östlichen Zweige folgte während einiger Tage dem Bette der Skaptá, hemmte vollständig den Lauf des Flusses Fjadra und stürzte von einer ausserordentlich hohen steilen Felswand, an der sonst ein Wasserfall, Stapafoss herabschäumte, als glühende Feuercascade in die Tiefe, wo er den Abgrund, welchen dieser Wasserfall im Laufe von Jahrhunderten ausgehöhlt hatte, gänzlich ausfüllte. Während die Gemeinden von Skaptártúnga, Medalland, Landbrot und Sida durch diese schrecklichen Ereignisse heimgesucht wurden, priesen die Einwohner von Fljotshverfi sich glücklich, dass sie nur die Verwüstung der Vegetation durch den Regen von rothglühenden Lavabrocken und Aschen, sowie die Schwängerung der Luft und des Wassers mit schädlichen Stoffen zu beklagen hatten.

Zwar waren sie zweimal in eine fast vollständige Finsterniss eingehüllt worden, vorzüglich am 23. Juni, so dass es beinahe unmöglich war, zur Mittagszeit die eignen Hände zu sehen; allein sie lebten der Hoffnung, dass die Lavaquellen bald versiegt sein und der verheerende Feuerstrom die Richtung, die er ursprünglich angenommen, nicht verändern würde. Doch am dritten August wurden sie durch den Anblick von mächtigen Dampfwolken in Schrecken gesetzt, welche aus dem Fluss Hverfisfljot aufstiegen; und als das siedend heisse Wasser endlich ganz austrocknete, begannen sie zu ahnen, dass demselben Schicksal, welches die westlichen Kirchspiele betroffen, auch sie nicht entrinnen würden. Die Lava, welche genöthigt war, einen neuen Lauf anzunehmen, ergoss sich in jenen Strom, und die brennende Fluth lief jetzt das abschüssige Bett desselben hinab. Nachdem sie dasselbe bis zum Rande ausgefüllt hatte, überschwemmte sie die ausgedehnten Niederungen auf beiden Seiten und gegen Abend des 9ten hatte sie sich innerhalb weniger Stunden bis zu einer Entfernung von 1½ Meilen auf der Ebene ausgebreitet und auf ihrem Wege die Meierhöfe Eystradalur und Thverardalur zerstört, deren Gebäude, Wiesen und Weiden nunmehr so vollständig verschüttet sind, dass man die Stelle nicht mehr aufzufinden vermag, wo sie ehemals gestanden haben. Dieser Zweig der Lava hörte gegen Ende August auf, die niedrige Gegend zu überfluthen, doch drangen auch noch später abwechselnd Feuerströme aus dem Vulkan; erst nach und nach beruhigte er sich und nur ganz allmählich endigten alle diese schrecklichen Phänomene. Bis zum Ende dieses Jahres sah man Rauchsäulen an allen Stellen aus der Lava emporwirbeln und mehrere Jahre nach dem Ausbruch war diese noch nicht vollständig erstarrt. Die grösste Länge der Lavaströme vom Vulkan an der Skaptá vorbei bis nach Hnausar im Medalland beträgt 10—11 dänische Meilen, ihre grösste Breite in den Niederungen 3 Meilen; der Zweig, welcher dem Hverfisfljot nachfloss, ist 9 Meilen lang und 2 Meilen breit; obgleich die Lava sich an einzelnen Stellen zwischen Felsen 5—600 Fuss hoch aufgethürmt hatte, so kann man ihre mittlere Höhe in den ebenen Gegenden nicht viel über 20 Fuss ansetzen.

Fast gleichzeitig mit diesem schrecklichsten Ausbruche, den die Geschichte des Vulkanismus kennt, ereignete sich ein nicht weniger entsetzlicher auf der japanischen Insel Nipon. Vom 27. Juli an hatten während heftiger Orkane starke Erderschütterungen stattgefunden. Am 4. August (nach Landgrebe am 1. August) brachen Flammen aus dem Asama-yama hervor, dem centralsten aller thätigen Vulkane im Innern des Landes. Derselbe liegt 20 geographische Meilen von der südsüdöstlichen und 13 Meilen von der nordnordwestlichen Küste entfernt, im Districte Saku, Provinz Sinano, auf 36° 22′ n. Br. und 136° 18′ L. Es wurde dabei eine so ungeheure Menge von Sand und Steinen ausgeschleudert, dass man sich selbst am Tage in völlige Finsterniss eingehüllt fand. Die Bewohner der umliegenden Ortschaften sahen sich zur schleunigsten Flucht genöthigt, doch überall brach der Boden unter ihren

Füssen auf, Flammen schlugen aus den Oeffnungen derselben empor, verbrannten die Dörfer und zogen die fliehenden Menschen in den feurigen Abgrund hinein. Bei dieser Katastrophe verschwanden 27 Dörfer von der Oberfläche der Erde. Doch dies war noch nicht das schrecklichste von allem, denn am 10. August traten die oben genannten Erscheinungen noch in furchtbarerer Grösse auf, und der unterirdische Donner rollte so mächtig, dass alle Menschen wie versteinert wurden. Dabei fiel aus der erstickend heissen Luft unaufhörlich ein furchtbarer Regen glühender Steine, von denen die meisten 4—5 Unzen schwer waren, und ihre Menge erschien so ungeheuer, dass sie zu Yasouye 15 Zoll und zu Matsyeda 3 Fuss hoch lagen. Am 14. August wälzte sich von der Höhe des Vulkans ein brennender Schwefelstrom herab, untermengt mit Schlamm, Steinen und grossen Felsblöcken; er erstreckte sich bis in den Fluss Asouma-gawa (Yone-gava bei Klaproth), welcher dadurch aus seinem Ufer trat und alles Land umher unter Wasser setzte. Dabei war die Temperatur seines Wassers bis zum Siedepuncte gesteigert. Ein Gleiches war der Fall mit zwei andern in der Nähe befindlichen Flüssen, dem Yokogawa und Kuru-gawa. Die Zahl der dabei umgekommenen Menschen übersteigt allen Glauben. Bei dieser furchtbaren Eruption bildeten sich über der entstandenen Spalte in einer langen Reihe eine Menge Kegel, die späterhin noch als Flammencanäle fortwirkten und viele Dörfer mit glühendem Gestein überschütteten. — Vier Tage nach diesem letzten Ausbruche, am 18. August, fand auch noch ein kleiner Ausbruch des Vesuv aus dem oberen Krater statt. —

Auch bei diesen merkwürdigen Ausbrüchen ist daran zu erinnern, dass das Jahr 1783, wie die oben angeführte Tabelle besagt, ein äusserst Sonnenfleckenarmes Jahr war, das sich ausserdem noch durch andere ungewöhnliche Naturereignisse, ich will hier nur an das furchtbare Erdbeben von Calabrien, an den eigenthümlichen trockenen Nebel, der während eines grossen Theils des Jahres die Atmosphäre erfüllte, an die zahlreichen Erderschütterungen in fast allen Gegenden, an die heftigen Gewitter und Platzregen im Herbste, an den darauf folgenden äusserst strengen Winter in Europa und Amerika und die fürchterlich verheerenden Eisgänge auf allen grossen Strömen zu Anfang des nächsten Jahres erinnern.

Stellen wir die eben angeführten Beispiele gleichzeitiger Eruptionen Islands zusammen, so lassen sich dieselben auf 5 Hauptspalten zurückführen *):

1) Eine in der Breite von einer geographischen Meile genau von Ost nach West streichende Zone vom Breidamerkurjökull über den Oeräfa-

*) Bei der Aufstellung dieser Hauptspalten habe ich die ausgezeichnete Karte, welche dem Werke: Reise nach Island von Preyer und Zirkel beigegeben ist, zu Grunde gelegt. Dieselbe weicht allerdings wesentlich bezüglich der Stellung der Vulkane von allen früheren Karten ab.

jökull, Skeidararjökull, Torfajökull, Hekla nach dem submarinen Eruptionspuncte beim Vorgebirge Reykjanes.

2) Eine in der Breite von circa zwei deutschen Meilen von SO nach NW über die Gruppe des Myrdaljökull, die Hekla, Armannsfell und Skjahlbreid, Eldborg nach dem submarinen Eruptionspuncte im Breidafjord streichend. — Dieser Linie ziemlich parallel und nur wenig davon entfernt geht diejenige, welche die Trachyteruptionen von Raudukambar, Laugarfjall, Ok, Falkaklettur, Nordlingafljot und Baula mit einander verbindet. Dieselbe trifft verlängert auf die Faröer und Shetlands-Inseln.

3) Eine in der Breite von einer deutschen Meile von W40° S nach O40° N streichende Zone, welche die Hekla, den Skaptarjökull, Tindafjall, die Trölladyngja und Herdubreid umfasst.

4) Eine dieser vollständig parallele Linie, welche von den heissen Quellen von Krisuvik über den Thingvallavatn, die Geysir, den Blafell, Hofsjökull und Balljökull nach der vulkanischen Gruppe des Mückensee's streicht und sich in die langgezogene Halbinsel Langanes fortsetzt und

5) Endlich eine gerade im Meridiane von Ferro gelegene Linie, welche den Skeidararjökull mit der Trölladyngja und der Vulkangruppe des Mückensee's verbindet.

Die Hekla wird von dreien dieser Linien (No. 1. 2. 3.) geschnitten; sie zeigt die meisten Eruptionen (29). Am Durchschnittspuncte der Linien 4 und 5 liegt die Vulkangruppe des Myavatn oder Mückensee's mit der Krafla, dem Leirhnukur, Hverfjall, den Ebenen Hitaholl, Reykjahlid und Horsadalur mit 21 Eruptionen, am Durchschnittspuncte der Linien 1 und 5 der Skeidararjökull (5 Eruptionen), der Linien 3 und 5 die Trölladyngja (6 Eruptionen) und der Linien 2 und 4 die höchst merkwürdige Almannagja zwischen den Nordwestufern des Thingvallavatn und dem Armannsfell.

Von einem Antagonismus der Eruptionen isländischer Vulkane, z. B. etwa zwischen denen im Süden und denen im Norden, ist nichts zu bemerken. Die letzteren beginnen ihre historische Wirksamkeit überhaupt erst mit der furchtbaren Periode von 1724—1730, während welcher auch mehrere Vulkane an der Südküste thätig waren, und haben seit dieser Zeit nur 3 mal wieder Eruptionen gehabt, nämlich der Hverfjall von 1748—1752, die Krafla eine zweifelhafte im Jahre 1766, und eine Eruption im Jahre 1862, von der nur ganz im Allgemeinen bemerkt wurde, dass sie im Norden Islands stattgefunden habe. Fasst man den Antagonismus als eine Reihenfolge von schnell aufeinander folgenden Eruptionen verschiedener Vulkane auf, so könnte man höchstens folgendes Beispiel hieher rechnen; dem ich aber keinen grossen Werth beilegen möchte: Vom Jahre 1748—1752 erlitt der Hverfjall einen ausgezeichneten Eruptionskegel von Palagonittuff, nördlich von der Krafla, zwischen den Schwefelbergen und Vogar fortwährend sehr heftige Ausbrüche. Im Jahre 1753 fand eine Eruption des Sidujökull oder nördlichen Skeidararjökull statt; im Jahre 1754 ereigneten sich einige ziem-

lich unbedeutende und unschädliche Ausbrüche in den Lavafeldern, die auf der Nordseite die Hekla umgeben und vom 17—28. October 1755 dauerte die furchtbare Eruption der Kötlugjá, die sich im Jahre 1756 noch fünfmal erneuerte.

Vergleichen wir die vulkanische Thätigkeit Islands mit derjenigen von Italien, so finden wir, dass ausser den schon in den Jahren 1822, 1728, 1766, 1783 angeführten gleichzeitigen Eruptionen noch in den Jahren 1619, 1660, 1720, 1717, 1724—30, 1748—56, 1785, 1818, 1821, 1822, 1830, 1845 und 1846 und 1860 Vulkane in beiden Ländern in Thätigkeit waren. Dieses Zusammentreffen kann allerdings rein zufällig sein, wie es denn auch einem vermutheten unterirdischen Zusammenhange widerspricht, wenn wir im Jahre 1728 Antagonismus zwischen Island und dem Aetna haben, während im Jahre 1766 Synchronismus stattfindet. Indessen fällt es bei einem Blicke auf die beiderseitigen Eruptionscurven doch auf, dass in denselben Jahren oder wenigstens benachbarten (dem vorhergehenden und nachfolgenden), in welchen wir Eruptionen in Island haben, sich auch starke Anschwellungen in der Curve Italiens zeigen. Es genügt hier auf die schon angeführten Jahre 1631—35, 1666, 1693—94, 1718—30, 1748—56, 1766—67, 1783—84, 1845—46 etc. zu verweisen. Auch dürften die Jahre 1755 und 1783 besonders zu berücksichtigen sein, wo ziemlich gleichzeitig mit furchtbaren Eruptionen in Island die Erdbeben von Lissabon und Calabrien stattfanden. Den Folgerungen, welche man aus diesem Zusammentreffen ziehen könnte, steht allerdings der wohlgerechtfertigte Einwurf entgegen, dass während in Island im 13 und 14 Jahrhunderte sich die vulkanische Thätigkeit in so enormer Weise entwickelt zeigte, dieselbe in Italien nur in sehr geringem Maasse auftrat.

Die Eruptionen der azorischen Vulkane lassen auf keinen Zusammenhang mit denen der italienischen schliessen; sie fallen bald in Jahre, in welchen auch italienische Vulkane deren hatten, bald in solche, die keine hatten. Auffällig ist die neueste Eruption vom 25. December 1857 auf 39° 57′ n. Br. und 25° 50′ n. L. v. Gr., theils weil dieselbe mehr nach Osten hin, ausserhalb des Archipels, stattfand, theils weil sie vollständig gleichzeitig mit den furchtbaren Erschütterungen in der Umgebung von Semipalatinsk und den starken Stössen in Kärnthen und Steiermark sich ereignete (8 Tage vorher war das grosse Erdbeben in der Basilicata, eines der heftigsten, welches man in der Geschichte des Vulkanismus kennt). Im Jahre 1761 fand schon ein ganz ähnliches Zusammentreffen statt. Am 31. März dieses Jahres um 12 Uhr Mittags ereignete sich nämlich ein sehr starker Erdstoss zu Lissabon, der stärkste seit dem vom 1. November 1755 und wegen seiner weit verbreiteten Wirkungen nicht weniger merkwürdig. Derselbe wurde sehr heftig auch auf den azorischen Inseln Terceira und Fayal gefühlt und noch 2 Wochen lang nachher wiederholten sich dort die Erschütterungen, bis am 20. April sich drei Schlünde eröffneten und Lavaströme er-

gossen. — Gleichzeitige Eruptionen der Vulkane der Azoren untereinander sind mir nicht bekannt geworden, wohl aber kommen einigemal ziemlich auffällige Beispiele von Antagonismus derselben vor. So entstieg am 20. November 1719 dem Meere zwischen San Miguel und Terceira, aber mehr nach der letztgenannten Insel hin, eine ungeheure Quantität von Rauch, Asche und Bimstein-Fragmenten, von denen die See auf weite Strecken hin bedeckt wurde, während zahllose todte Fische überall auf der Oberfläche des Meeres herumschwammen. Ob bei diesem Ereignisse eine neue Insel sich gebildet habe, ist zweifelhaft, denn während John Robinson, Capitain eines englischen Fahrzeuges das neu entstandene Eiland umschifft haben will, erwähnen andere Nachrichten nichts davon. Darin stimmen sie aber alle überein, dass diese Eruption keine bleibenden Spuren hinterlassen hat. Kurz darauf und zwar gegen Ende des Monats December wurde auf Terceira sowohl, als auf San Miguel ein heftiges Erdbeben verspürt, während dessen die Feuerausbrüche, welche bis zu derselben Zeit dem Vulkane auf der Insel Pico entstiegen, plötzlich aufhörten, bei welchem Vorgange der Feuerberg selbst etwas von seiner frühern Höhe verloren haben soll. Etliche Tage nach diesem Erdbeben erhob sich zwischen den beiden genannten Inseln ein neues Eiland über der Oberfläche des Meeres unter stetem Ausbrechen hoher und dunkler Rauchsäulen. Dasselbe war beinahe kreisrund und so hoch, dass es 7—8 Lieues weit gesehen werden konnte, woraus sich eine Höhe von etwa 350 Fuss ergeben dürfte. Allein schon nach Verlauf zweier Jahre war sie dermassen zusammengesunken, dass sie sich nur noch wenig über den Meeresspiegel erhob und im Jahre 1723 war sie gänzlich verschwunden und man erreichte an der Stelle, welche sie einst eingenommen, mit dem Senkblei den Grund des Meeres erst in einer Tiefe von 80 Brassen. —

Am 1. Mai 1800 erfolgte im nordwestlichen Theile der Insel Pico ein Ausbruch, wobei der Erdboden dem Pico gegenüber unter fürchterlichem Donner aufbrach und sich ein neuer, sehr ansehnlicher Krater bildete. Am folgenden Tage brach eine andere, 150 Fuss im Umfange habende Oeffnung auf, die eine League nördlich von der vorigen entfernt war. In ihrer Mitte bemerkte man viele oft 6 Fuss breite Spalten, die den Boden nach allen Richtungen hin durchzogen. Am 5. Mai aber und in den folgenden Tagen entstanden auf diesem zerklüfteten Terrain 12—15 kleine Krater, denen nach Vellas hin eine grosse Masse von Lava entquoll. Am 11. Mai hörte diese Lava zu fliessen auf; sogleich begannen wieder neue fürchterliche Ausbrüche aus dem ersten grösseren Krater und von der Insel Fayal her erblickte man bis zum 5. Juni einen Feuerstrom, der ununterbrochen an seinem Abhange herunter bis in das Meer sich stürzte, worauf alles wieder ruhig wurde.

Die Eruptionen der canarischen Inseln lassen keinen Zusammenhang untereinander erkennen; eine derselben trifft ziemlich genau mit einer Eruption des Aetna zusammen. Am 13. November 1646 fand

ein Ausbruch eines Vulkans auf der Insel Palma statt (nach andern Angaben am 17. November). Bei dem Orte Tigalete öffnete sich ein neuer Schlund und zugleich zwei andere nahe an der Küste. Die Lava ergoss sich über mehrere der dortigen warmen Quellen und verstopfte sie. Es soll darauf ein grosser Schneefall erfolgt sein und mit demselben der Ausbruch aufgehört haben. Am darauf folgenden 20. November fand ein Seitenausbruch des Aetna statt. Fünf Miglien unter dem Gipfel an dem nordöstlichen Abhange brach der Berg auf und entsendete einen grossen verwüstenden Lavastrom in der Richtung nach Castiglione. Es scheint, dass sich um den aufgebrochenen Schlund der Berg gebildet hat, der jetzt Monte Nero heisst.

Vergleichen wir die Thätigkeit der drei Inselgruppen, der Canarien, Azoren und capverdischen Inseln untereinander, so finden wir einen wohlausgeprägten Antagonismus. Die Eruptionen fallen fast nie zusammen; selbst dann, wenn sie in ein Jahr fallen, lösen sie einander ab. So entzündete sich nach langer Ruhe wieder der Ilho do Fogo auf der capverdischen Insel Fuego, der schon einmal in den Jahren 1680—1713 gleich dem Stromboli ununterbrochen Feuer gab, im Sommer 1798 kurz nach dem letzten Seitenausbruche des Pics von Teneriffa im Krater von Chahorra*). Ferner soll im April 1757 auf der capverdischen Insel Fuego ein bis dahin fortwährend im Ausbruche begriffener Vulkan eingestürzt sein und das Dorf Mosteiros begraben haben**). Am darauf folgenden 9. und 10. Juli aber erschütterten starke Erdbeben die Azoren, namentlich die Inseln Angra und St. George. Mont Formoso versank in das Meer; ebenso die kleine Insel Topt. Dagegen wurden ungefähr 100 Toisen von der Küste von St. George achtzehn neue kleine Inseln aus dem Meere erhoben. Die Azoren entwickelten eine ziemlich bedeutende vulkanische Thätigkeit im 17. Jahrhundert (8 Jahre); im 18. Jahrhunderte nahm dieselbe stark ab (nur 4 Jahre), im 19. aber wieder stark zu (bis zum Jahre 1860 schon 7 Jahre der Thätigkeit). Umgekehrt verhalten sich die Canarien; sie waren im 18. Jahrhunderte stark thätig (12 Jahre), während sie im 17. nur 4 und im 19. Jahrhundert erst 2 Jahre der Thätigkeit haben. Die capverdische Insel Fuego entwickelte ihre stärkste Thätigkeit von 1680—1713, in welchen Jahren sie beinahe ununterbrochen Ausbrüche hatte; im 18. Jahrhundert hatte sie deren nur noch 5 und seit 1799 gar keinen Ausbruch mehr. Bis zum Jahre 1713 liegt also der Schauplatz der grössten Thätigkeit in den capverdischen Inseln; im übrigen 18. Jahrhundert in den Canarien und im 19. Jahrhundert in den Azoren. Wir haben es hier also gewissermassen mit einem Wandern der vulkanischen Thätigkeit von Süd nach Nord zu thun.

*) Diesem Beispiele von Antagonismus steht allerdings entgegen, dass der Pic von Teneriffa 1704—1706 während der oben angeführten ununterbrochenen Thätigkeit des Ilho do Fogo auch Eruptionen hatte.

**) v. Hoff. Chronik. pag. 464. citirt Coll. acad. T. VI. S. 646.

Gleichwie in Island, so giebt uns auch die vulkanische Thätigkeit von Kamtschatka ein Zeugniss dafür, dass gleichzeitige Ausbrüche einer gemeinsamen, gleichzeitig wirkenden Ursache ihren Ursprung verdanken. Das merkwürdigste Beispiel dafür liefert uns das Jahr 1737. Als die Kliutschewskaja vom 6.—14. October dieses Jahres im heftigsten Ausbruch begriffen war, brannte auch der Vulkan von Awatscha oder die Gorälaja-Sopka im Spätsommer desselben Jahres entsetzlich und regnete Asche, so dass die Umgegend zwei Zoll hoch damit bedeckt war. Am dritten Tage nach dem Kliutschewsker Ausbruch verspürte man ein höchst intensives Erdbeben. Es begann um 3 Uhr Morgens auf der gesammten Ostküste zwischen dem Awatscha und dem Vorgebirge Lopatka; von welchem aus es sich auch noch bis auf die kurilischen Inseln verbreitete. In der ersten Viertelstunde ward die Erdfeste so heftig erschüttert, dass selbst die niedrigen Balkenhütten einstürzten. Dann aber hob sich plötzlich auch das Meer 21 englische Fuss hoch über seine Gestade. Dieses Steigen der Wassermasse schien zu einer einfachen Welle zu gehören, denn es folgte sogleich ein ebenso starkes Sinken derselben unter ihre mittlere Oberfläche. Bald darauf aber bemerkte man zugleich mit einem Erzittern des Landes eine zweite Anschwellung des Meeres, die an der Küste wiederum 21 englische Fuss betrug und sich dennoch in ein bei weitem tieferes Sinken verlief. Das Wasser trat so weit zurück, dass es an manchen Stellen von dem gewöhnlichen Strande aus gar nicht mehr zu sehen war. In der Strasse zwischen den Inseln Siumschu und Poromuschir, den zwei nördlichsten der kurilischen Kette, zeigten sich bei diesem Ablauf zwei felsige Berge, die man zuvor niemals gesehen hatte, obgleich auch bei frühern Erdbeben, der Meeresboden daselbst blossgelegt wurde. Es waren neu hervorgetretene Massen und vielleicht veranlassten diese und viele andere unsichtbar gebliebene die dritte und merkwürdigste Meeresbewegung an der Lopatka; denn mit einem neuen und heftigen Erdstosse schlug das Wasser in dieser Gegend der Halbinsel, etwa eine Viertelstunde nach dem zuletzt genannten Ereignisse bis zu 210 engl. Fuss hoch auf die Küstenfelsen, so dass hierdurch alle Wohnungen und ein grosser Theil der Bevölkerung ein Raub der Flammen wurden. Man hörte an diesem Tage unter den schwankenden Felsen ein leichtes Krachen, so wie ein dumpfes mit einem Seufzer oder Gebrülle verglichenes Tönen; auch fand man gleich darauf viele ebene Wiesen zu Hügeln angeschwollen und umgekehrt felsige Küstenränder durch Einsturz in Meeresbuchten verwandelt. Leichtere Erdstösse dauerten nach diesem Ereignisse auch in der Südspitze der Halbinsel, ebenso wie in der Kliutschewsker Gegend und an der Mündung der Kamtschatka noch 5 Monate lang fort. — 90 Jahre später, am 8. Aug. 1827 fand wieder ein starker Ausbruch des Vulkans von Awatscha statt, der sich im April 1828 und in diesem und dem folgenden Jahre 1829 mehrmals wiederholte. Im Juni 1828 ereignete sich ein grosser Ausbruch des Assatscha und im August und September des Jahres

1829 war der Vulkan von Kliutschewsk in voller Thätigkeit. Wenngleich nun diese Ausbrüche um einige Monate auseinanderliegen, so ist doch auch Erman geneigt, dieselben in Zusammenhang und Verbindung zu bringen, da im Vergleich mit der weit grösseren Länge der Ruheperioden, welche auf dieser Halbinsel zwischen den Ausbrüchen eines und desselben Heerdes einzutreten pflegen, eben diese rasche Folge kaum einigen Zweifel über den ursachlichen Zusammenhang dieser Ereignisse lässt.

Zwischen dem Vulkan von Kliutschewsk und dem nördlich davon gelegenen Schiwelutsch dagegen scheint Antagonismus zu herrschen, denn nach C. v. Dittmar stürzte in der Nacht vom 17. zum 18. Februar 1854 der nördlichste Gipfel des Schiwelutsch ein, worauf eine von wirklichen Lavaströmen begleitete Eruption folgte. Der Vulkan von Kliutschewsk dagegen, der sich im October 1853 entzündet hatte und Lava ergoss, unterbrach im Augenblicke des Einsturzes des Schiwelutsch plötzlich seine Thätigkeit und fing erst einige Wochen später an, wieder zu rauchen, während der Schiwelutsch in voller Eruption blieb. Im folgenden September (1854) stiess dann der kleine Semätschick 54° n. Br. von Zeit zu Zeit pechschwarze grosse Dampfballen aus, welche sich eine Weile als Dampfsäulen über dem Berge hielten, dann einen starken Aschenregen fallen liessen und verschwanden, um einem andern Dampfballen Platz zu machen. Auch nach Erman bemerkt man Spuren von Thätigkeit am Schiwelutsch nur während der Ruhe des benachbarten Kliutschewsker Vulkans, indem z. B. der erstere in den Jahren 1735—1740 sich ganz ruhig verhielt, während aus dem letztern um diese Zeit starke Eruptionen erfolgten. Ebenso verhielten sich beide Berge im Jahre 1829. Diesem Antagonismus steht nun allerdings entgegen, dass während der grossen Periode der Thätigkeit des Schiwelutsch von 1790—1810, über die uns allerdings leider jeder nähere Nachweis fehlt, der Vulkan von Kliutschewsk doch auch einige Ausbrüche machte (1790. 1795), wie denn auch im Jahre 1854 der Vulkan von Kliutschewsk im März seine Thätigkeit wieder anfing, während der Schiwelutsch noch seine Lavaströme und Aschenregen entsendete.

Vergleichen wir die Thätigkeit der Vulkane Kamtschatka's mit derjenigen der benachbarten Vulkanreihen, so finden wir zuerst ein eigenthümliches Zusammentreffen mit den Kurilen. Im Februar 1821 fand ein heftiger Ausbruch der Kliutschewskaja-Sopka statt, welchem mehrere starke und anhaltende Erderschütterungen vorausgingen. Während dieser Begebenheit stürzten zwei Drittel des Kegels Alaid ein, einer kleinen conischen Insel unter den Kurilen*). (Am 27. Febr. desselben Jahres fand auch eine starke Eruption des Vulkans von Bourbon statt, die bis Mitte April dauerte). Auf einen unterirdischen Zusammenhang hieraus zu schliessen, dürfte allerdings wohl nicht ganz gerechtfertigt sein, da

*) v. Hoff, Chronik p. 157 cit. Stein, Reise nach dem Vulkan Streloschnaja-Sopka in Kamtschatka im August und September 1824.

dieser Einsturz wohl lediglich in Folge der sich weit verbreitenden Erschütterungen stattfinden konnte. Merkwürdiger ist dagegen ein Zusammentreffen einer Eruption auf derselben Insel mit einem furchtbaren Ereignisse auf Japan. Am 18. Januar 1793 nämlich stürzte der Gipfel des Unsen-Gadake gänzlich ein; Ströme siedenden Wassers drangen von allen Seiten aus der tiefen Oeffnung, die dadurch entstanden war, mächtig hervor und der schwarz gefärbte Dampf, der sich über diesen Fluthen erhob, glich dem dicksten Rauche. Drei Wochen nachher, am 6. Febr., hatte der Bivono-Kubi, der ½ Lieue von dem vorigen entfernt ist, eine sehr heftige Eruption, indem unterhalb seines Gipfels hoch aufsteigende Flammen ausgespieen wurden, während die von dem Berge herabfliessende Lava sich mit einer solchen Schnelligkeit verbreitete, dass in meilenweiter Erstreckung alles in Brand gerieth. Am 1. März 10 Uhr Abends empfand man durch ganz Kiu–Siu, besonders aber im District von Simabara ein fürchterliches Erdbeben, welches Berggipfel herabstürzte, den Boden hier und da spaltete und die darauf befindlichen Gebäude verschlang, während Lavaströme ununterbrochen aus dem Erdinnern hervorquollen. Am 1. Mai bebte die Erde von Neuem stundenlang (Landgrebe, p. 354 dem ich diese Notiz entnehme, giebt das Datum des 1. Mai, v. Hoff, wohl mit mehr Richtigkeit, das vom 1. April) und zwar so stark, dass ansehnliche Berge zusammenstürzten und ganze Ortschaften mit fortrissen. Ein fürchterliches Geheul unter der Erde liess sich vernehmen; plötzlich sprang der Miyi-yama (nach v. Hoff Illigigama), ein in der Nähe befindlicher Feuerberg, in die Luft, fiel seitwärts in das Meer zurück und bedeckte Alles mit den emporgeschleuderten Steinen, besonders denjenigen Theil der Provinz Figo, welcher dem Hafen Simabara gegenüberliegt. Während dieser Zeit verschlangen die empörten Meereswogen viele am Ufer gelegene Dörfer. Zugleich stürzte eine unglaubliche Menge Wasser aus den Klüften der Berge und überschwemmte und zerstörte die ganze Umgegend. Man sagt, bei dieser schrecklichen Katastrophe hätten 53000 Menschen das Leben verloren. Soviel ist gewiss, dass Simabara und Figo innerhalb weniger Minuten in eine Wüste umgewandelt wurden. Im Februar desselben Jahres hatte auch der Vulkan der Insel Alaid, der nördlichsten der Kurilen eine sehr heftige Eruption und in demselben Jahre auch der Vulkan der benachbarten Insel Poromuschir. Fast ganz gleichzeitig mit den oben geschilderten furchtbaren Ereignissen vom 1. März, erwachte auch der Vulkan von Tuxtla (am 2. März) in Mexiko aus 129jähriger Ruhe, um ziemlich 2 Jahre in starker Thätigkeit zu bleiben. — Zwei gleichzeitige Ausbrüche finden wir in Japan noch im Jahre 864, wo der Fusi-no-yama und der Asama-yama zugleich in Thätigkeit waren.

Die Thätigkeit der Vulkane Kamtschatka's und der der Kurilen und Japans verglichen mit derjenigen der Aleuten ist eine ausgezeichnet abwechselnde. Da dies aus den beigegebenen Curven weniger ersichtlich ist, so mögen hier die Ausbrüche seit dem Jahre 1786, von wo

an man überhaupt erst genauere Nachrichten über Ausbrüche auf den Aleuten hat, gegenübergestellt werden:

Kamtschatka, Kurilen, Japan.	Jahr.	Aleuten und Aljäska.	Vulkane in NW-Amerika.
	1786.	Medwednikowskaja-Sopka.	
Vulkan von Awatscha am 12. Novbr.	1789.		
Vulkan von Kliutschewsk im Febr.	1790.		
Schiwelutsch	1790.		
Unsen-Gadake am 18. Januar	1793.		
Bivono-Kubi am 6. Febr.	1793.		
Insel Alaid im Februar .	1793.		
Miyi-yama am 1. Mai .	1793.		
Insel Poromuschir . . .	1793.		
Vulkan von Kliutschewsk	1795.	Submarine Eruption bei Unalaschka.	
	1795.	Eruption auf Unimak.	
	1796.	Entstehung der Insel Joanna Bogosslowa in den ersten Tagen des Mai.	1796 Edgecombe bei Sitka.
Vulkan auf Oosima am 31. Juli	1797.		
Einsturz des Semätschick um	1798.		
	1802.	Vulkan auf Unalaschka.	
	1805.	Vulkan auf Ummak.	
	1806.	Vulkan auf Unalaschka.	
	1806.	Vulkan auf Unimak.	
	1806.	Joanna Bogosslowa (brennt bis 1823).	
Vulkan von Kliutschewsk	1812.		
Submarine Eruption an der Küste von Kamtschatka am 10. Mai .	1814.		
	1817.	Vulkan auf der nördlichen Spitze von Umnak.	
	1817.	Vulkan auf der nordöstlichen Spitze von Umnak	
	1820.	Entstehung eines neuen Vulkans auf Unimak vom März bis August.	
Vulkan von Kliutschewsk im Febr.	1821.		
	1823.	Insel Junaska.	
	1824.	Schischaldinskoi auf Unimak.	
	1824.	Vulkan auf Umnak.	
	1825.	Schischaldinskoi auf Unimak im März.	
	1826.	Makuschinskaja-Sopka auf Unalaschka im Juni.	
	1826.	Insel Unimak vom Octbr. bis Jan. 1827.	
	1827.	Schischaldinskoi auf Unimak im August.	

Kamtschatka, Kurilen, Japan.	Jahr.	Aleuten und Aljäska.	Vulkane in NW-Amerika.
Vulkan von Awatscha am 8. Aug.	1827.		
Vulkan von Awatscha im April	1828.		
Assatschinskaja im Juni	1828.		
Vulkan von Awatscha .	1829.		
Kliutschewskaja im Aug. und Septbr.	1829.		
	1830.	Insel Junaska.	
	1830.	im August Vulkan auf Umnak.	
	1830.	im Decbr. Schischaldinskoi auf Unimak.	
	1836.	im Octbr. Insel Unimak.	
Vulkan von Awatscha im October	1837.		
Vulkan von Kliutschewsk	1841.		1841 Mount Rainier.
			1842 Mount Baker.
			1842 St. Helens am 28. Septbr.
			1843 Mount Baker
Vulkan von Kliutschewsk	1843.		1843 Mount Rainier am 23. Novbr.
Assatschinskaja	1848.		
Semätschick	1851.		
Semätschick	1852.		
Koselkoi am 28. Octbr.	1852.		
Vulkan von Kliutschewsk im Octbr.	1853.		1853 Mount Baker im Winter zu 1854.
Vulkan von Kliutschewsk im März	1854.		1854 St. Helens vom Febr. bis April.
Schiwelutsch am 17. Febr.	1854.		1854 Mount Hood.
Semätschick im Septbr.	1854.		
Vulkan von Awatscha im Mai	1855.		
Insel Schiaschkotan im Frühling	1855.		
	1856.	Vulkan auf den Aleuten am 22. Juni.	
	1856.	Submarine Eruption bei Unimak am 25. Juli.	
			1859 Mount Hood am 17. Aug.
			1859 Mount Baker.
			1859 im März Vulkan im Norden der Grafschaft Schasta in Californien.

Ein schöneres Beispiel von abwechselnder Thätigkeit zweier Vulkanreihen kann es eigentlich nicht wohl geben. Selbst in den Jahren, in welchen beide Reihen gleichzeitig Eruptionen aufweisen, wie 1827,

scheint eine Reihe die andere abzulösen. Interessant ist noch die beigefügte Reihe der Eruptionen der Vulkane von Nordwest-Amerika, welche eine gleichzeitige Thätigkeit mit der gegenüberliegenden von Kamtschatka und den Kurilen und also ebenfalls eine abwechselnde mit den Aleuten entwickeln. Eine eigenthümliche Ausnahme davon macht nun der nördlichste, den Aleuten zunächst gelegene, der Edgecombe, der im Jahre 1796 seinen letzten Ausbruch machte, in demselben Jahre, in welches die Entstehung der merkwürdigen Insel Joanna Bogosslowa fällt. Da der Edgecombe in gleicher Breite mit den Aleuten liegt und durch einen grossen Zwischenraum von den Vulkanen Oregons getrennt ist, so dürfte es vielleicht richtiger sein, ihn als der ostwestlich streichenden Spalte der Aleuten angehörig zu betrachten, als derjenigen, welche in die Richtung des Cascaden-Gebirges fällt.

Beispiele gleichzeitiger Eruptionen unter den aleutischen Vulkanen finden sich hier wie auf Kamtschatka und Island. So brannten im Jahre 1806, als Langsdorf sich in der Gegend befand, zu gleicher Zeit die Vulkane auf Unalaschka, auf der Insel Unimak und auf der neuen Insel Joanna Bogosslowa. Ferner brannte im Jahre 1817 ein Vulkan auf der nördlichen Spitze von Umnak und zugleich ein anderer auf der nordöstlichen Spitze. Gleiche Ereignisse fanden in den Jahren 1824, 1826 und 1830 statt. Auch Beispiele von Antagonismus kommen vor. So erfolgte im Jahre 1802 ein heftiges Erdbeben auf Unalaschka und von diesem Zeitpuncte an hörte die neue Insel Joanna Bogosslowa auf zu brennen, dagegen brach auf Unalaschka selbst ein Vulkan aus, der während vieler Jahre geruht hatte. Ferner befand sich nördlich vom Progromnoi oder Nossowskoi, einem Vulkan an der südwestlichen Küste der Insel Unimak, ein kleiner Vulkan, der sehr thätig war und Flammen ausspie, aber im Jahre 1795 erlosch, als die an dieser Stelle befindliche Bergkette unter einem sehr starken Aschenregen barst und in die Höhe geschleudert wurde.

Gleichzeitige Eruptionen der Vulkane der Aleuten, Kamtschatka's, Japans und Nordwest-Amerika's mit weit entfernten Vulkanen finden sich natürlich sehr viele. Der gleichzeitigen Thätigkeit des Vulkans von Kliutschewsk mit der furchtbaren Periode auf Island in den zwanziger Jahren des vorigen Jahrhunderts ist schon oben gedacht werden. Ebenso auffällig ist ein Zusammentreffen der Eruption des Koselkoi am 28. October 1852 mit den furchtbaren Ereignissen, die im October, November und December dieses Jahres im ost- und westindischen Archipel, Chile und Californien sich ereigneten und auf welche ich später specieller zurückkommen werde. Ferner sah man am 10. Mai 1814 gegen 2 Uhr Abends bei ruhigem und heitern Wetter sich Flammen aus dem Meere an der Küste von Kamtschatka erheben, wobei enorme Felsstücke unter beträchtlichem Geräusche emporgeschleudert wurden (d'Aubuisson, Traité de Géognosie t. I. p. 427). An demselben Tage entstand unter Erdbeben eine kleine Insel bei Taganrog im Asow'schen

Meere, die jedoch bald wieder zerstört wurde (Mallet). Es ist dies Ereigniss wohl mehr auf Rechnung des Zufalls zu setzen, obwohl derselbe Tag allerdings merkwürdig erscheint.

Bei der auffälligen Häufung von Vulkanausbrüchen im indischen Archipel, wovon die weiter unten stehende Uebersicht ein Zeugniss liefert, versteht es sich von selbst, dass häufig mehrere derselben zu gleicher Zeit statt finden müssen, zumal einige Vulkane wie der Lamongan, Semiru, Guntur sich in fast fortwährender Aufregung befinden, andere wieder, wie der Gunong Api auf Gross-Banda, wenigstens sehr lange Perioden der Thätigkeit entfalten. Aus einem blossen Zusammentreffen der Eruptionen allein daher auf einen gemeinsamen unterirdischen Heerd zu schliessen, dürfte wohl sehr gewagt erscheinen, womit allerdings noch nicht gesagt ist, dass nicht überhaupt ein Causalzusammenhang stattfinde. Eine gewisse, ja grosse Wichtigkeit erlangen indessen doch diese Beispiele von Synchronismus dadurch, dass sie sich mehrmals zwischen denselben Vulkanen wiederholen, oder in ihrem bis auf den Tag gleichzeitigen Auftreten von so grossartiger Natur sind, dass man ihnen unbedingt Aufmerksamkeit schenken muss. Eine der ältesten dieser Erscheinungen, von der Perrey das Verdienst gebührt, dieselbe neuerdings wieder an das Licht gezogen zu haben, ist die gleichzeitige Eruption dreier Vulkane im indischen Archipel am 4. Januar 1641. Von Hoff giebt in seiner Chronik p. 295 dies merkwürdige Ereigniss folgendermassen: Am 4. Juni 1641 gleichzeitige Ausbrüche zweier Vulkane auf der philippinischen Insel Luzon, des Ingoroten in der Provinz Ilocos und des Sanxil auf Mindanao; desgleichen des Vulkans auf der kleinen Insel Yolo. Derselbe citirt Chamisso in Kotzebue's Entdeckungsreise T. III p. 68 und dieser cit. Juan de la Concepcion Historia general de Philipinas. Manila 1788—1792. 14 Voll. — Landgrebe sagt p. 346 ohne Angabe der Quelle: der Aringuay hatte am 4. Juni 1641 zugleich mit dem Vulkan der kleinen Insel Yolo und dem auf der Insel Sanguir einen Ausbruch, welcher grosse Zerstörungen anrichtete. Das Datum vom 4. Juni, welches auch L. v. Buch nach Chamisso giebt, ist jedenfalls wie Perrey bestimmt nachweist falsch; es muss heissen der 4. Januar. Der unermüdliche Perrey, dem die Wissenschaft auf diesem Gebiete so viel verdankt, macht in seinen Documents sur les tremblements de terre et les phénomènes volcaniques dans l'archipel des Philippines p. 135 etc. ausführliche Mittheilungen über dies merkwürdige Zusammentreffen, aus denen ich hier das Wesentlichste mittheilen will. Alle neueren Schriftsteller, welche über dies merkwürdige Ereigniss sprechen, citiren nur Chamisso, als wenn er allein dasselbe der gelehrten Welt bekannt gemacht und als wenn kein anderer wissenschaftlicher Schriftsteller vor ihm etwas darüber veröffentlicht hätte. Indessen besitzen wir vom Grafen von Tressan schon darüber einen ziemlich ausführlichen Bericht. Derselbe äussert sich in seinem Essai sur le fluide électrique considéré comme agent universel, Paris 1786 t. II. p. 141 über dies Ereigniss fol-

gendermassen: Am 4. Januar 1641 öffneten sich 2 grosse Vulkane in den Philippinen zu derselben Stunde und warfen Garben von Bimsstein und entzündeten Stoffen bis in die Wolken und zu gleicher Zeit in der nämlichen Stunde richtete eine Eruption anderer Art 150 Meilen von diesen beiden Vulkanen nicht weniger schreckliche Verheerungen auf der Insel Manila an. Diese Eruption begann mit einem furchtbaren Orkane, der beinahe die ganze Oberfläche der Insel rasirte; 3 Berge, ausgerissen aus ihrem Grunde, wurden emporgehoben, zerstiebt und fortgewälzt durch einen ungeheuern Wasserstrom, der an der nämlichen Stelle nun einen grossen See bildete, an welcher diese drei Berge gestanden hatten.

Leider führt der Graf Tressan die drei Vulkane nicht namentlich an, aus welchen sich die beiden feurigen Eruptionen, sowie der Schlammausbruch ergossen haben. Glücklicherweise besitzen wir aber den Bericht eines gleichzeitigen Schriftstellers, dessen Werk nur 10 Jahre nach diesem Ereignisse erschien. Es ist das des Jesuiten Nierremberg*), der, nachdem er über eine Eruption auf den Azoren berichtet hatte, folgendermassen fortfährt: wie ausserordentlich auch diese Eruption war, so besitzen wir doch ein anderes, nicht weniger merkwürdiges Beispiel einer solchen aus dem ostindischen Archipel, wo drei Vulkane auf einmal einen Ausbruch machten: zwei von Feuer und einer von Wasser. Alle drei liessen zu gleicher Zeit, den 4. Januar 1641, ein Getöse ähnlich dem Krachen von Artilleriesalven hören. Es bestätigt dies der Bericht des Bischofs von Zebu, Gouverneur des Erzbisthums von Manila, aus dem wir die vorzüglichsten Umstände hier mittheilen: In den letzten Tagen des Decembers 1640 beobachtete man im Presidio von Samboangan auf Mindanao einen Aschenregen; derselbe fiel zweimal, aber in geringer Menge, so dass die Felder wie mit Reif bedeckt erschienen. Am ersten Januar 1641 ankerten die Hülfstruppen, die man von Manila nach Ternate sendete, und welche auf einer Flottille von 11 Schiffen eingeschifft waren, zu Samboangan. Den 3. des nämlichen Monats hörte man um 7 Uhr Abends plötzlich ein Geräusch, welches seine Entstehung in einer halben Meile vom Fort zu haben schien. Man glaubte anfangs, es seien Artillerie- und Musketensalven, und in dem Gedanken, dass irgend ein Feind die Küsten beunruhige, wurden in dem Fort Befehle gegeben, demselben zuvorzukommen. Der General, welcher die Marine-Armee commandirte, sendete, in der Furcht, dass irgend ein von der Flottille verirrtes Schiff der Hülfe bedürfe, eine leichte Barke auf Entdeckungen aus; sie kam aber zurück, ohne Jemand begegnet zu sein. Den folgenden Tag um 4 und um 9 Uhr Morgens wurden das Getöse und die Detonationen so beträchtlich, dass man dachte, es habe ein Rencontre zwischen der Hülfsflotte und einigen holländischen Schiffen stattgefunden. Es dauerte ungefähr eine halbe Stunde und während dieser Zeit stand die ganze Garnison unter Waffen und bat um die Hülfe Gottes für die Hülfsflotte, in

*) Obras filosoficas, Madrid 1651. 8 Bde.

dem Gedanken, dass dieselbe sich zwei oder drei Meilen von da schlüge. Indessen wurde man bald aus dem Irrthume gezogen und man erkannte es als das Getöse eines Vulkans, als gegen Mittag man von Süden eine sehr grosse Finsterniss herziehen sah, welche, nach und nach den ganzen Himmel einnehmend, um 1 Uhr Abends den Tag in eine wahre Nacht verwandelte. Um 2 Uhr war die Finsterniss so arg, dass man seine eigne Hand nicht mehr vor den Augen sehen konnte. Der Schrecken war allgemein; man stürzte in die Kirchen, brannte Wachskerzen an, entblösste das heilige Sacrament und beinahe alle Soldaten thaten Busse für ihre Sünden. Diese entsetzliche Dunkelheit, welche nicht die geringste Helle vom ganzen Himmel durchblicken liess, dauerte den übrigen Theil des Tages und einen Theil der Nacht bis um 2 Uhr Morgens, von wo an man wieder anfing, die Laguna zu bemerken.

Während dieser Nacht befand sich die Hülfsflotte, die nach Ternate ging, und welche längs der Küsten von Mindanao hinsegelte, in grosser Unordnung. Sie befand sich dem Vorgebirge St. Augustin gegenüber, nicht weit von einer Insel, Namens Sanguiz, wo ein Vulkan eine Eruption hatte. Die Dunkelheit hatte dort früher als zu Samboangan angefangen; schon von 10 Uhr Morgens an war die Finsterniss so dick, dass man glaubte, der Tag des jüngsten Gerichts sei angekommen. Es fing an Steine, Erde und Asche zu regnen, so dass die Schiffe dadurch in Gefahr kamen; man musste Licht anzünden und die Schiffe schleunigst von der Erde und Asche befreien. Die Schiffe beobachteten eine lange Zeit, wie von genannter Insel Sanguiz Feuersäulen ausgeworfen wurden, welche sich in ungeheuern Garben bis zum Himmel erhoben und, indem sie zurückfielen, die benachbarten Berge entzündeten.

Die Dunkelheit verbreitete sich über den grössten Theil von Mindanao und die Asche flog bis Zebu, Panay und die benachbarten Inseln, namentlich auf die Insel Yolo, welche mehr als 40 Meilen von Sanguiz entfernt ist, wo die Eruption stattfand. Obwohl die Dunkelheit die Schiffe verhinderte zu beobachten, was auf der Insel Yolo vorging, über welcher der Himmel ganz roth erschien, so vernahmen sie doch später, dass in dem nämlichen Augenblicke, in welchem der erste Vulkan zu Sanguiz einen Ausbruch machte und seine Asche bis Mindanao warf, die Elemente sich auch auf dieser Seite entfesselten und dass ein zweiter Vulkan, während eines grossen Erdbebens sich auf einer kleinen Insel, der Barre des vorzüglichsten Flusses von Yolo gegenüber, öffnete und anfing Feuerflammen in die Luft zu werfen, welche Bäume und Steine von grossen Dimensionen mit sich fortrissen. Die Erschütterung und die Wuth der Elemente waren so stark, dass indem sie die Erde bis in ihr Innerstes erbeben liessen, sie sich gleichzeitig bis zum Meere ausbreiteten und dass der nämliche Schlund, der sich im Boden geöffnet hatte, eine Menge grosser Muscheln und anderer Producte des Meeres ausspiee. Noch heute ist der breite Schlund dieses Vulkans geöffnet und die Insel ist in weitem Umkreise verbrannt geblieben.

Was indessen das Sonderbarste ist, ist dass in der Provinz Ilocos auf der Insel Manila oder Luzon, also in einer Entfernung von 150 Meilen in gerader Linie von dem Puncte, wo die beiden Vulkane gleichzeitig eine Eruption hatten, an dem nämlichen Tage und zur nämlichen Stunde ein ganz ähnliches Ereigniss stattfand: ein dritter Vulkan barst und brachte mehreren Dörfern von der Tribu der Igolotten den Untergang, aber anstatt eines feurigen Ausbruchs war es ein Schlammausbruch, der hier aber nicht weniger furchtbare Verwüstungen hervorbrachte, wie man aus einem Briefe des Pater Fr. Gonçalo von Palma, Generalprocurators der Provinz, vom Orden des heiligen St. Augustin sehen kann.

»Am 4. Januar fand ein furchtbares Erdbeben bei den Igolotten statt, welche 5 Tagereisen östlich von Ilocos leben. Ihm ging ein nicht weniger schrecklicher Orkan vorher. Die Erde spaltete sich und verschlang in ihrem Innern drei Berge, von denen einer unzugänglich war. Sie wurden aus ihrem Grunde herausgerissen und mit warmen Wasserströmen in die Luft geworfen; an ihrer Stelle bildete sich ein weiter See, wo nicht die geringste Spur, weder von den Dörfern, noch selbst von den Bergen zurückblieb. Die in den Eingeweiden der Erde eingeschlossene Luft zerstiebte sie und das Wasser drang daraus mit solcher Kraft hervor, dass es Bäume und Berge mit sich fortriss und sie in Fragmenten zurückbrachte, die es zu mehr als 12 Piques Höhe warf. In mehreren Meilen Entfernung hörte man das Geräusch, welches die in die Luft aneinanderstossenden und auf die Erde zurückfallenden Trümmer machten.«

Das Wunderbarste, welches in allen diesen Berichten erwähnt wird, ist das furchtbare Getöse, welches man zwischen 9 und 10 Uhr Morgens hörte, und zwar nicht nur zu Manila und in den Provinzen der Ilocos und von Cagayan, welche 130 Meilen davon entfernt sind, sondern auch in dem ganzen Archipel der Philippinen, dem der Molukken und auf dem Festlande von Asien in den Königreichen Cochinchina, Champan und Cambodja, wie durch glaubwürdige Personen, welche aus diesen Ländern nach Manila kamen, versichert wird. (In neueren Zeiten haben wir bekanntlich am Tomburu auf Sumbava und am Cosiguina ganz ähnliche Wahrnehmungen gemacht). Das Getöse hat sich über einen Kreis von mehr als 300 Meilen Durchmesser und über 900 Meilen Umfang ausgebreitet und wurde überall zur nämlichen Stunde und in dem nämlichen Augenblicke vernommen. Ueberall glich es Salven schwerer Artillerie und unterhaltenem Musketenfeuer: überall hörte man es, als wenn es ungefähr aus 3 Meilen Entfernung käme etc. — Soweit der Bericht des P. Juan Eusebio Nierembeg: Obras filosoficas, t. III, p. 453, 454 etc. Perrey knüpft daran noch einige Bemerkungen über die Lage dieser drei Vulkane, in welchen er überzeugend nachweist, dass der erste derselben nicht der Sanxil oder Sanguil auf Mindanao (5° 48′ n. Br. und 122° 58′ ö. L.) ist, wie gewöhnlich angenommen wird, sondern der Vulkan auf der Insel Sanguir (4° 25′ n. Br. 122° 15′ ö. L.).

Ausser diesem merkwürdigen Zusammentreffen von Eruptionen fanden gleichzeitig noch folgende im Archipel der Philippinen statt:

Am 3. Januar 1836 machten mehrere Vulkane auf Mindanao nach einem heftigen Erdbeben einen starken Ausbruch. Bei dem grossen Erdbeben zu Manila am 16. September 1852 sollen der Albay und Taal zu gleicher Zeit in Thätigkeit gewesen sein, während nach einer andern weiter unten angeführten Nachricht Antagonismus zwischen beiden geherrscht habe.

Im Archipel der Molukken finden wir folgende gleichzeitige Ausbrüche:

Am 11. Juni 1820 fand um 11½ Uhr Morgens ein starker Ausbruch des Vulkans Gunong Api auf Gross-Banda statt. Um 2 Uhr Abends drang eine Masse brennender Steine mit ausserordentlicher Gewalt aus dem Vulkane hervor und setzte beim Herabfallen Alles, worauf sie traf, in Flammen. Die durch den Ausbruch verursachten Stösse waren so stark und folgten sich so rasch, dass die Häuser und selbst die Schiffe, die sich an der Küste fanden, deren Wirkungen spürten. Der Rauch und die Asche, welche der Krater ausspie, hatten bald die Umgebung des Berges und selbst die entfernten Orte verdunkelt. Die Stösse nahmen gegen Abend von neuem an Stärke zu und die Steine wurden bis zur doppelten Höhe des Berges geschleudert, der mit Feuerströmen bedeckt erschien. Das Schreckliche dieses Schauspiels wurde noch durch ein Erdbeben, welches Abends eintrat und durch einen heftigen Sturm gesteigert. Der Ausbruch des Berges dauerte am 12. während des ganzen Tages fort. Der Rauch und die Asche bedeckten Neira und Lantoir bis zur Mitte des Parks von Bogauw. Nordwestlich vom Berge hatte sich eine neue Oeffnung gebildet, aus welcher Steine, so gross wie die Wohnungen auf Banda, hervorkamen; doch erfolgte der Hauptausbruch durch die alte Oeffnung*). Auf der Westseite der Insel befand sich damals noch eine weite vom Meere erfüllte Bucht. In dieser erhob sich eine Masse schwarzen Gesteins, welches gegenwärtig ansehnlich über die Meeresfläche hervorragt und, die genannte Bucht ausfüllend, sich mit dem Fusse des Berges verband. Merkwürdig genug erfolgte jene Erhebung des Bodens ohne alles Geräusch und die Bewohner der benachbarten Insel Neira, welche auf der entgegengesetzten Seite des Berges liegt, erhielten von dieser Erscheinung erst Kenntniss, als sie das Meer sich erhitzen sahen und die Erhebung schon vollendet war. Im folgenden Jahre war der Boden noch sehr stark erwärmt und die neue erhobene Masse stiess siedend heisse Dämpfe aus. Die Bergmasse bestand aus Basalt ohne Vermischung mit Asche und Lapilli. An der Basis des Gunong Api konnte man deutlich sehen, dass der grösste Theil dieser Felsarten aus dicken Schichten bestand, welche eine geneigte Lage hatten, und zwar so, dass die Mitte derselben aufgerichtet und gekrümmt erschien. Leider finden

*) Arago a. a. O. p. 184.

wir nicht erwähnt, ob die Erhebung gleichzeitig, kurz vor, oder nach dem Ausbruche des Vulkans erfolgte; doch scheint der Gunong Api ganz ruhig gewesen zu sein, als dieselbe stattfand. — Ein ganz gleichartiges Ereigniss trug sich um jene Zeit an der Küste von Ternate zu. Die Masse des dort emporgehobenen Gesteins war völlig dieselbe wie auf Banda. Sie ragt am Abhange des Berges dieser Insel aus dem Meere hervor *).

Am 22. und andere Tage im November 1694 vulkanische Ausbrüche des Gunong Api auf Banda, des Wowani auf Hitoe bei Amboina und des Kemas oder der drei Brüder auf Celebes im Gebiete von Menado.

Vom 10—16. December 1711 fand der grosse Ausbruch des Abu auf Gross Sanguir statt und am darauf folgenden 16. Januar 1712 hatte der Chiaus auf Siao, südlich von den Sanguir-Inseln, seinen einzigen bekannten Ausbruch.

Am 18. April 1824 Oeffnung eines neuen Kraters auf der Insel Amboina, der noch am 14. Mai thätig war und am 22. April Oeffnung eines neuen Kraters am Gunong Api auf Gross-Banda.

Auf der langgestreckten, bogenförmig von Sumatra über Java nach den Key-Eilanden verlaufenden Vulkanreihe fallen, namentlich auf Java, sehr viele Vulkanausbrüche der Zeit nach zusammen, wenigstens in dasselbe Jahr, viele in denselben Monat. Ein besonderes Gesetz, dass gewisse Vulkane immer gleichzeitig Eruptionen haben, macht sich nicht bemerkbar, obwohl bei späteren vollkommenen Verzeichnissen sich vielleicht ein solches auffinden lässt. Auffällig ist z. B. dass im Jahre 1825 der Bromo, Slamat und Gedeh Eruptionen hatten und 1835 wieder dieselben drei Vulkane. Aehnliche Beispiele finden sich in der weiter unten mitgetheilten Uebersicht noch mehrere. Das auffälligste Beispiel von simultanen Eruptionen, welches das oben bei den Philippinen mitgetheilte vielleicht noch an Grossartigkeit übertrifft, ist das aus dem Jahre 1772. In der Nacht vom 11. zum 12. August dieses Jahres hatte nämlich der Papandayang den verheerendsten Ausbruch, der überhaupt in historischen Zeiten die Insel Java betroffen hat und bei welchem ein grosser Theil dieses Berges und des anliegenden Landes versank. Der versunkene Landstrich soll 15 englische Meilen lang und 6 breit gewesen und 40 Dörfer und 3000 Menschen dabei untergegangen sein. Vor dieser Katastrophe hatte der Berg eine Höhe von 9000 Fuss, jetzt beträgt sie nur noch 5000 Fuss. In derselben Nacht entflammten sich aber auch noch zwei andere Vulkane, der Tjerimaï und der Slamat, welche in gerader Linie 46 und 88 geographische Meilen von Papandayang entfernt liegen. Nach Horsfield hatte auch der Gedée in dieser Nacht eine heftige Eruption.

Am 2. Januar 1843 1h 15′ Morg. 2 leichte Erdstösse zu Manila.

---

*) Landgrebe a. a. O. pag. 259.

Am 4. Januar dieses Jahres (gerade 202 Jahre nach dem eben geschilderten merkwürdigen Ausbruche auf den Philippinen) gegen Mitternacht zwei Erdstösse zu Malacca und Singapore. Den nämlichen Tag von 9h Morg. bis 2h Ab. Eruption des Guntur auf Java. In der Nacht vom 5. zum 6. Januar furchtbare Erdstösse auf der Insel Nias und der gegenüberliegenden südwestlichen Küste von Sumatra, namentlich zu Baros. Die Stösse traten ohne alles unterirdische Geräusch ein, zu Baros um 11½ Uhr Abends und zu Sitoli (Nias) gegen Mitternacht. An beiden Puncten gingen sie von SW nach NO, also rechtwinkelig zur Längsaxe von Sumatra. Anfangs ziemlich schwach auf der Insel Nias verstärkten sie sich von Secunde zu Secunde bis zu einer Heftigkeit, dass man die Richtung derselben nicht mehr unterscheiden konnte. Sie folgten sich dann mit einer solchen Schnelligkeit, dass die Erde in unaufhörlichem Beben war; dies dauerte 9 Minuten, worauf sie sich in Zwischenräumen von 2 zu 2 Minuten bis 4½h Morgens wiederholten. Von da an verminderte sich die Stärke der Erschütterungen: dieselben dauerten, obwohl leicht noch mehrere Tage fort. Nach französischen Berichten wiederholten sie sich auf der Westküste von Sumatra sehr stark wieder am 11. Januar. — Die Nacht vom 5. zum 6. Januar war prächtig, das Meer ruhig. Mit einem Male aber bewegte sich ungefähr eine Stunde nach den stärksten Stössen um 12½ Uhr eine furchtbare Woge, von SO kommend und Alles mit sich fortreissend, mit erschreckendem Geräusch über die ganze Küste der Insel Nias auf der Seite von Sitoli, während sich zu gleicher Zeit eine nicht weniger schreckliche Welle, aber von SW kommend, begleitet von donnerähnlichem Getöse auf Baros stürzte. Man fand später 3 Schiffe im Lande in einer Entfernung von 1900 Fuss vom Ufer etc. Das Erdbeben selbst breitete sich bis Singapore und Penang aus, wenigstens hat man an beiden Orten am Januar früh um ½1 Uhr einen leichten Stoss gefühlt. — Am 8. Januar gegen Mitternacht fand wieder ein leichter Erdstoss zu Penang statt und an demselben Tage um 2½h Abends ein Erdbeben zu Singapore. Mnn bemerkt von dort, dass nach diesen verschiedenen Stössen das Wetter schlecht wurde und dass man bis zum 15. Januar zahlreiche und starke Stürme hatte. — Am 16. Januar erneuerte Eruption des Bromo auf Java. Am 18. Januar um 11¾h Morgens heftiger Erdstoss auf Amboina. Am 23. Januar um 10½ Uhr Morgens Eruption des Gedée auf Java. Am 6. Februar gegen 11h Abends prachtvolle Eruption zu Kyouk Phyoo auf der Insel Ramri an der Küste von Arracan; sie dauerte nur bis 1½ Uhr Morgens. — Am 8. Februar 2h Morgens vier leichte Erdstösse zu Ahmedabad (Gudjerat); an demselben Tage das furchtbare Erdbeben auf den Antillen, wodurch Pointe-à-Pitre zerstört wurde und dessen Stösse sich bis zum 17. März wiederholten, an welchem Tage der submarine Ausbruch zwischen der östlichen Spitze von Marie Galante und Guadeloupe stattfand. In der Nacht zum 17. Februar erhoben sich im Süden der Insel Gili Genting, der Südostküste der Insel Madura gegenüber, also im Norden

des Vulkans Ringgit auf Java zwei Felsen aus dem Meere. Am 18. Februar um 2^h Abends endlich ein starker Erdstoss auf Amboina. (Es ist bei dieser auffälligen Häufung von Eruptionen, die sich auch das übrige Jahr hindurch mit Erdbeben fortsetzt, wieder daran zu erinnern, dass das Jahr 1843 ein Minimaljahr der Sonnenflecken war).

Am 28. Juli 1843 um $11\frac{1}{2}$ Uhr Abends Eruption des Gedée auf Java. In den letzten Tagen des Juli Erhebung einer neuen Insel nicht weit von Ramri und Cheduba an der Küste von Arracan. Der feurige Ausbruch (le feu), dem ein Erdbeben vorausging, dauerte vier Tage (26—29. Juli). Die Insel, welche zwischen Flat Rock und Round Rock erschien, verschwand nach Verlauf eines Monats wieder.

Vom September bis Ende des Jahres 1844 starkes unterirdisches Getöse auf der Insel Sorea. Der Gelelala war in Eruption. Vom 25. bis 27. September Eruption des Semiru auf Java.

In der Nacht vom 17. zum 18. März 1847 Eruption des Gedeh auf Java. Am 20. März um $6\frac{1}{2}^h$ Morgens sehr starker Erdstoss zu Banjoemas. Den nämlichen Tag (20) Eruption des benachbarten G. Slamat und am 26. März Eruption des Lamongan auf Java, der seit dem Jahre 1844 in Ruhe war; die letztere dauerte bis zum 26. Juni.

Vom 25. September bis Ende October 1847 starke Eruption des Lamongan. Vom 16—18. October Eruption des Guntur und in der Nacht vom 17. zum 18. October Aschenausbruch des Gedeh. — Am 28. September ein leichter Erdstoss zu Batavia. Am 17. October Vormittags ein leichter Stoss zu Buitenzorg und in den Umgebungen des Gedeh. Den nämlichen Tag zwischen 8 und 9 Uhr Abends ein Stoss zu Tjikalong und Pesawahan (Reg. Preanger, Java). Am 18. October um $1\frac{1}{4}^h$, $1\frac{1}{2}^h$ und 8^h Abends und am 19. mehrere Stösse zu Tjandjoer in der nämlichen Regentschaft.

Vom 13—15. September 1849 Einsturz des Pic Lamongan, ein neuer Krater hatte sich an der Nordseite unter dem alten geöffnet. Vom 14. September 11^h Abends bis zum 15. um 3^h Abends starke Eruption des Merapi.

Am 6. October 1849 war der Vulkan auf Poeloe Komba (7^0 48′ s. Br. und 123^0 34′ 45″ ö. L.) in voller Eruption; dicke Rauchsäulen stiegen aus seinem Gipfel, während Lavaströme sich bis zum Ufer des Meeres stürzten. Am 7. October warf der Pic von Lobetolle auf der Insel Lomblen (8^0 12′ s. Br. und 123^0 45′ ö. L.) viel Rauch aus.

Am 2. October, 2. und 9. November 1855 Eruptionen des Merapi auf Sumatra. Am 8. November heftiges Erdbeben auf Java, wobei der Merapi (auf Java) starken Rauch ausstiess.

Eine gleichzeitige Eruption des Merapi mit dem Bromo auf Java endlich am 29. December 1822 ist schon oben mitgetheilt worden.

Von gleichzeitigen Eruptionen zwischen den Vulkanen der Philippinen, Molukken und Sundainseln und weit von Indien entfernten Vulkanen dürften nur noch folgende anzuführen sein:

Am 27. November 1849 um 3^h Morgens Eruption des Gamalama auf Ternate. Am 1. Dec. von 4—6 Uhr Abends Aschenregen in der Residentschaft Tegal auf Java, der wahrscheinlich vom Slamat kam. In den letzten Tagen des November Aschenauswurf des Purace, der bis Popayan ging. Im December Schlackenauswürfe des Sangay, deren Herr Wisse in einer Stunde 267 zählte (Kosmos. 4 Bd. pag. 230).

Am 23. November 1843 heftiger Ausbruch des Mount Rainier (Nordwestl. Amerika). Am 25. November Ausbruch des Aetna und an demselben Tage von $4^1/_2{}^h$ Morgens bis 8 Uhr Abends Eruption des Guntur auf Java.

Am 22. April 1845 Eruption des Gunong Salassi auf Sumatra. Vom 22. bis 25. April Eruption des Vesuv.

Ferner dürften noch hier die furchtbaren Ereignisse aus dem letzten Drittel des Jahres 1852 anzuführen sein, welche so umfassender und grossartiger Natur sind, dass, wenn man weite Ausdehnung und ausserordentliche Kraftäusserungen unterirdischer Störungen als Beweise für ein allgemeines feurig-flüssiges Erdinnere betrachtet, dieselben unter allen bis jetzt stattgefundenen Erscheinungen dieser Art unbedingt an der Spitze stehen müssten. Ich kann es mir nicht versagen, bei der grossen Bedeutung jener Störungen, dieselben hier vom 20. August an, chronologisch, im Wesentlichen nach den Katalogen des unermüdlichen Perrey, aufzuführen, und zwar um so mehr, als sie eigentlich noch nicht so bekannt und beachtet worden sind, als sie wohl verdienen.

August 1852.

20. Um 8^h 36′ Morgens äusserst heftiges Erdbeben zu Santiago de Cuba, welches 8 Secunden dauerte. Unter den zahlreichen Stössen, dieses Tages bezeichnet man noch welche um 8^h 40′, 9^h 18′ und 10^h Morgens, ferner um 1^h 12′, 2^h 58′ und 5^h 31′ Abends. —
— Um 8^h 38′ Morgens ein Stoss zu Falmouth und Montego-Bay (Jamaika); ein anderer um 9^h Morgens; zwischen 8 und 9 Uhr Morgens auch eine heftige Erschütterung von N nach S zu Kingston.
21. Um 0^h 25′ Morgens ein schwacher und um $3^1/_2$ und 5^h Morgens zwei sehr heftige Stösse zu Santiago de Cuba. Die Atmosphäre blieb dabei in tiefer Dunkelheit, was dazu beitrug den Schrecken zu vermehren; der Himmel war bedeckt, regnerisch, von düsterem Aussehen. Die Stösse dauerten den ganzen Tag über mit grösserer oder geringerer Heftigkeit fort und man kann sagen, dass bis zum Morgen des 22. die Erde in dauernder Bewegung blieb, und dass sich die Stösse ziemlich regelmässig von halber zu halber Stunde unter starkem Getöse erneuerten. Um 0^h 25′ Abends fand ein Stoss statt, der sich wieder über die ganze Insel verbreitete und einige Augenblicke darauf sich in beinahe unmerkbarer Weise wiederholte. Als

sehr heftige Stösse bezeichnet man noch die um 4^h 50′ Abends und $9^1/_4{}^h$ Abends. Man schätzt den Schaden, der durch dies Erdbeben hervorgebracht wurde auf 2 Millionen Piaster.

21. Um 3^h 40′ Morgens 3 Stösse zu Falmouth und Montego-Bay.
— Vollständig gleichzeitig mit diesem Erdbeben in der Nacht vom 20. zum 21. August begann die Eruption am Aetna im Val del Bove, im Westen der Dörfer Zafarana, Caselle und Milo auf der Ostseite des Vulkans. Dieselbe begann am 21. um $^1/_4$1 Uhr Morgens und dauerte mit verschiedenen Phasen der Wiedererneuerung, von denen die vom 23. bis 29. September die stärkste war, bis zum November.
22. Um 5^h 52′ Morgens zwei leichte Erschütterungen zu Santiago de Cuba.
— Erdstoss zu Spanish-Town auf Jamaika, begleitet von heftigem Regen, dem eine drückende Wärme folgte.
25. zwischen 2 und 3^h Morgens Erdbeben zu Aiken (S.-C.) und Augusta (Georgien).
26. bei Sonnenuntergang 5 Erdstösse zu Ramazan und den benachbarten Dörfern (Türkei und Griechenland).
— ? nach 1^h Morgens starkes Erdbeben zu Tiflis.
28. um 2^h 6′ Morgens neuer Erdstoss zu Santiago de Cuba, beinahe eben so stark als die am 20., 21. und 22. und stärker als die folgenden Tage.
— 2 Stösse zu Gonaïves (Haiti).
29. um 0^h 44′ Abends neue Stösse zu Santiago de Cuba, welche, obwohl leicht, doch die Bestürzung vermehrten.
30. um $1^3/_4{}^h$ Morgens ein Erdbeben zu Palma (Majorka) und einigen benachbarten Dörfern, welches beinahe eben so heftig als das vom 15. Mai 1851 war. Die zahlreichen Stösse, welche demselben folgten, zwangen die Bevölkerung sich auf die öffentlichen Plätze und das freie Land zurückzuziehen.
— um 9^h Abends Getöse zu Coquimbo von 50 Secunden Dauer; darauf ein Erdbeben von Ost nach West.
— um 9^h 17′ Abends beinahe unmerklicher Erdstoss zu Santiago (Chile).

September 1852.

2. gegen $2^3/_4{}^h$ Morgens zu Coarraze (Basses-Pyrénées) und in dem ganzen Thale des Gave bis Cauterets ein Erdstoss von einigen Secunden Dauer, dem ein anhaltendes Getöse folgte.
— um $2^3/_4{}^h$ Morgens zu Coquimbo ein starker Stoss von Ost nach West, dem ein grosses Getöse voranging; um 4 Uhr Abends ein viermaliges Gebrüll in Zwischenräumen von 5 Secunden; nur das letzte war von einer merkbaren Bewegung der Gebäude begleitet.

2. 4—7 starke Erneuerung der Eruption des Aetna.
3. um $9\frac{1}{2}^h$ Abends heftiges Getöse zu Perth (Schottland), welches Thüren und Fenster erzittern liess und dem eine Viertelstunde nachher ein glänzender Blitz und ein Donnerschlag folgte. Das Ungewitter dauerte 20 Minuten. Das Getöse wurde unzweifelhaft von einem leichten Erdstosse begleitet, den man überall in der Umgebung fühlte.
5. Erdstoss zu Santiago de Cuba und um $11\frac{1}{4}^h$ Morgens in der Sierra Maestra.
— um 3^h Morgens starker Stoss von O nach W zu Coquimbo von 65 Secunden Dauer; von 7—11^h Morgens noch 3 andere Stösse.
8. gegen $10\frac{1}{2}^h$ Abends ein Erdstoss zu Smyrna von NW nach SO von 7 Secunden Dauer. Das Meer stieg, obwohl der Wind nicht wehte schon vor $10\frac{1}{2}^h$. Die Erschütterung wurde von einem heftigen Windstosse und schrecklichem Geheul der in den Strassen zerstreuten Hunde begleitet.
9. gegen 6^h Morgens Erdstoss zu Rossano (Calabrien) von 2 Secunden Dauer.
11. Erdstoss zu Rossano (Calabrien).
— gegen $6\frac{1}{2}^h$ Morgens ein starker Stoss am Mont d'Or (Provinz Andalusien).
— um $4\frac{1}{2}^h$ Abends zwei starke Erdstösse zu Coquimbo ohne Getöse; der erste vertical und von 6 Secunden Dauer; der zweite von NW kommend. —
— um 4^h 38′ Abends leichter Stoss zu Santiago (Chile).
12. gegen 3^h Morgens leichter Stoss zu Smyrna.
— um 4^h 6′ Abends zwei leichte Stösse zu Santiago (Chile).
— um 10^h 45′ Abends einige Stösse von NNW—SSO zu Banjoemas (Java).
13. um 8^h 2′ Morgens ein Erdstoss zu Coquimbo.
14. um $2\frac{1}{2}^h$ Morgens ein leichter Stoss zu Smyrna.
16. um $6\frac{1}{2}^h$ Abends Oscillationen des Bodens zu Manila, deren Intensität sehr schnell wuchs und zuletzt in ein heftiges Zittern von einer, nach Andern von 3 Minuten Dauer überging. Dieses erste Erdbeben beschädigte eine Menge Häuser; 5 andere Stösse folgten während der Nacht, nach andern Berichten wiederholten sie sich von Stunde zu Stunde, nicht nur während der Nacht, sondern bis zum 19., indem sie allmählich kürzer und schwächer wurden. Den ersten Stössen ging absolute Windstille und drückende Wärme voraus und die See war phosphorescirend; im Augenblicke derselben rieselte ein feiner Regen von kurzer Dauer herab und das Wasser in den Brunnen stieg mit einem Male zu grosser Höhe. Das Thermometer zeigte 23^0 und das Barometer 29p 82. Eine spanische Brigantine, welche von China kam, fühlte den ersten Stoss auf 17^0 30′ n. Br. und 118^0 50′ ö. L. v. Gr. Eine französische Fregatte erlebte zu

gleicher Zeit eine dreitägige Windstille bei drückender Wärme. Um 8^h 10′, 10^h 15′ und 11^h Abends fanden neue sehr heftige Stösse statt, deren man überhaupt an diesem Tage 19 zählte. Die Vulkane Albay und Taal waren dabei in beständiger Eruption*).

17. Neben vielen andern Stössen zu Manila fanden sehr heftige statt um 4^h, 9^h, $10\frac{1}{4}^h$ und $11\frac{1}{4}^h$ Morgens. Dieselben wiederholten sich überhaupt bis zum 30. September sehr zahlreich.
— und 18. September in Folge furchtbarer Regengüsse verheerende Ueberschwemmungen im Rheinthal; am 18. will man während eines sehr heftigen Regens einen Erdstoss zu Basel gefühlt haben.
18. 3^h Morgens Erdstoss zu Abingdon (Virg.). Den nämlichen Tag auch ein Erdbeben auf den Antillen.
19. heftige Erschütterungen zu Bayazid zwischen dem Ararat und dem See von Wan.
20. ein bemerkenswerther Stoss zu Santiago de Cuba, wo sie überhaupt während des ganzen Monats sehr zahlreich waren. — In den Tagen vor dem
21. furchtbare Regengüsse und Ueberschwemmungen in Unteritalien.
22. 7^h Morgens schwacher Stoss zu Nizza.
— um 11^h Morgens Erdbeben zu Erie (Pennsylvanien).
23. um 9^h Abends heftiges Erdbeben auf der Insel Decima (Bai von Nangasaki).
— bis 27. furchtbare Regengüsse auf Sicilien und Erneuerung der Eruption des Aetna.
25. sehr heftiger Erdstoss auf der Halbinsel Camarines (Luzon), die bei den Erschütterungen vom 16. September nur wenig gelitten hatte, der aber zu Manila kaum bemerkbar war.
30. um 5^h 30′ Morgens Erdbeben zu Coquimbo.

October 1852.

2. um 3^h 25′ Morgens Erdstoss von 13 Secunden Dauer zu Coquimbo.
— Nachmittags Erdbeben zu Valparaiso.
— heftige Stürme in der Nord- und Ostsee.
4. um $1\frac{1}{2}^h$ Abends starker Stoss zu Santiago de Cuba.

---

*) Nach einem andern Berichte Perrey's, in seinem Memoire über die Erdbeben und Vulkanausbrüche auf den Philippinen p. 188, öffnete der Taal unmittelbar nach dem ersten Stosse seinen ungeheuren Krater und anstatt Lava warf er compacte Massen von Rauch, Sand und Wasser in grosser Menge aus; in Folge dieser Eruption nahmen die Erschütterungen beträchtlich an Kraft ab. Am Vulkan von Albay jedoch, der in beständiger Thätigkeit ist, trat das entgegengesetzte Phänomen ein, wenige Tage nach den Erschütterungen schloss er seinen Krater ohne vorhergehende Eruption und darauf folgte denn am 25. September das Erdbeben auf der Halbinsel Camarines.

5. um 2^h Abends starker Stoss in der Sierra Maestra (Cuba).
— um 4^h 28′ Abends zu Geisslingen (Würtemberg) zwei verticale Stösse; der zweite war stärker als der erste. In demselben Augenblicke beruhigte sich das ausgebrochene Unwetter in solchem Maasse, dass man nicht das kleinste Blatt sich in den Gärten bewegen sah.
— Nachts Erdbeben zu Solothurn (Schweiz).
7. um 6^h 35′ Morgens Erdstoss von 8 Secunden Dauer zu Santiago (Chile).
— Erdbeben zu Valparaiso.
10. 7^h Abends Erdbeben zu Clinton (Georgien).
— neue heftige Stösse zu Manila.
11. heftige Erdstösse zu Manila.
— um 8^h Abends und um Mitternacht Erdbeben in Georgien (Ver. Staaten).
— starker Erdstoss auf Banda.
— Erdbeben auf den Antillen.
12. Sehr heftiger Erdstoss auf Manila um $5\frac{1}{2}^h$ Morgens; er dauerte mehrere Minuten; sie waren dort überhaupt sehr zahlreich während des ganzen Monats.
— um 4^h Morgens Erdbeben in Georgien (Ver. Staaten).
— um 11^h 30′ Morgens mehrere heftige Stösse zu Tjilatjap (Java). Gegen Mittag vier Stösse von O nach W zu Poerworedjo und Keboemen. Zu Galoe (Tjiamis) um die nämliche Stunde ein heftiger Stoss von Süd nach Nord. Temperatur 82° F. — Um 7^h 50′ Abends ein leichter Stoss von N nach S zu Tagal, der in gleicher Richtung gegen 8^h Abends auch zu Magelang gefühlt wurde. Zu Keboemen um die nämliche Stunde leichte Stösse von O nach W.
13. um 4^h 58′ Morgens leichtes Erdbeben von 4—5 Stössen zu Malaga; sechs Minuten nachher fand noch ein leichter Stoss statt.
— um $11\frac{1}{2}^h$ Morgens starkes Erdbeben zu Banjoemas, Tjilatjap und Bandjarnegara (Java), das auch zu Galoe (Residentschaft Cheribon) und zu Keboemen (Residentschaft Poerworedjo) gefühlt wurde.
— an diesem Tage befand sich das Schiff le Maries 12 Meilen vom Aequator und 19° w. v. Greenw., als es plötzlich ein dumpfes aus dem Meer kommendes Getöse hörte und einen starken Stoss erhielt. Das Meer hob sich in enormen Wogen, der Wind blies von allen Seiten, so dass das Schiff nicht mehr dem Steuer folgte und man sich verloren glaubte. Diese Erscheinung dauerte 15 Minuten, dann beruhigte sich das Wasser nach und nach und als Alles vorbei war, waren die Schiffe in Sicht verschwunden, dagegen schwammen viele Trümmern umher.
14. zwischen 4 und 5^h Morgens Erdbeben zu Cadix.
15. um 8^h Abends zu Koetoeardjo (Java) vier Stösse von O–W; zu

Galoe (Tjiamis) um 8^h 15′ Abends drei Stösse von S nach N, die auch zu Banjoemas, Tjilatjap, Bandjarnegara und Keboemen gefühlt wurden. Um 7^h 50′ Abends schon ein leichter Stoss zu Tagal von S nach N, der auch an andern Puncten der Residentschaft und zu Magelang gefühlt wurde; gegen 8^h dann ein neuer Stoss in gleicher Richtung.

15. Nachts zwei heftige Stösse im Neutra'er Comitat (Ungarn), vorzüglich zu Sassons und Stephanus.
16. Erdbeben zu Sagor (Steiermark).
— um 5^h 20′ Morgens Erdbeben zu Algier, bemerkenswerth durch seine Dauer und seine Intensität. Man zählte 12 oscillatorische Bewegungen, gerichtet nach den Einen von O nach W, nach Andern von SO nach NW.
— Morgens ein schwacher Erdstoss von W nach O zu Nizza.
17. Erdbeben zu Sagor (Steiermark).
— Erdbeben auf den Antillen.
— Um 9^h 7′ 33″ Morgens leichter Stoss von S nach N zu Buitenzorg (Java).
19. um $4^3/_4{}^h$ Morgens starkes Erdbeben auf Hawai.
— um 3^h 25′ Morgens schreckliches Erdbeben auf der Insel Tschesme (Anatoli); vier Stösse folgten sich in kurzen Zwischenräumen. Die Luft war bewegt wie während eines Orkans.
— in der Nacht zum 20. October starker Erdstoss von einigen Secunden Dauer zu Gellivara (Schweden); seit 24 Stunden war Schnee gefallen.
20. um 7^h und $7^1/_2$ Uhr fühlte man neue, aber schwache Stösse zu Smyrna; dieselben gingen von SO nach NW oder nach Granich von O nach W.
— um $4^1/_2{}^h$ Morgens Erdbeben in England.
— in der Morgenstunde heftiger Stoss zu Antequera (Prov. Malaga).
22. um Mitternacht Erdbeben zu Clinton (Georgien); an demselben Tage auch auf der Insel St. Luzie (Antillen).
25. Erdbeben zu Axboda und Guerrero (Mexiko).
— Erdstoss zu Malaga bei drückender Wärme.
27. um 11^h 30′ Morgens Erdstoss von W nach O zu Knoxville (Tennessee). Die Luft war dabei erstickend, ohne das geringste Wehen des Windes. Den nämlichen Tag um 8^h bemerkte man ein glänzendes Meteor.
28. gegen $6^3/_4{}^h$ Morgens in der Residentschaft Cheribon (Regentschaft Galoe, Java) zwei starke Stösse. Die Nacht vorher war das Wetter warm und bedeckt gewesen; vor und während des Erdbebens war es ruhig und schwül, es waren einige Regentropfen gefallen; sogleich darnach erhob sich aber der Wind, gefolgt von heftigem Regen. An mehreren Stellen war das Erdbeben von Donnerschlägen begleitet.

28. Eruption des Koselkoi auf Kamtschatka.
30. Erdstoss zu Malaga (Spanien).
31. Erdbeben auf Trinidad.

Im Laufe des Monats Erdstösse zu Santiago de Cuba in mehr oder weniger langen Zwischenräumen; vorzüglich in den ersten Tagen.

November 1852.

2. um 6^h 35′ Abends ein Stoss zu Richmond, Petersburg und Scotteville (Virginien).
5. zwischen 10 und 11^h Abends drei leichte Stösse zu Gironne und Umgebung.
— um 6^h 23′ Erdstoss zu Santiago (Chile).
6. Erdstoss in Virginien.
— Nachts Erdstoss zu Santiago (Cuba).
8. um 2^h Morgens ein Stoss, gegen 5^h Morgens zwei leichte Stösse und gegen Mitternacht ein Stoss zu Reggio (Calabrien).
— zum 9. Nachts zwei Erdstösse zu Cosenza.
— um $10\frac{1}{2}^h$ Abends ein erster Stoss zu Barnage (Staffordshire).
— um Mitternacht zum 9. November ein Stoss zu Dublin.
9. um 4^h 20′ Morgens zwei Erdstösse zu Liverpool und Umgebung, begleitet von dumpfem Geräusche. Sie waren beide sehr heftig und dauerten jeder mehrere Secunden; kurz nachher regnete es ein wenig. Von Bangor und Holyhead erwähnt man nur einen Stoss um 4^h 30′ mit dumpfem Geräusche. Man führt noch an Manchester, Fletwood, Congleton und ganz Wales; ferner in Irland Dublin, Kingston, Bray, Kilruddery, Dalkey, Glenagarry, Howth, Clontarf, Glusnevin etc. Die Richtung scheint von N nach S gewesen zu sein.
— am 9. November sahen die Passagiere des Cortez, bei der Ueberfahrt nach Californien, 60 Meilen von Acapulco einen Vulkan in voller Thätigkeit (keine nähere Angabe).
— um $4\frac{3}{4}^h$ Morgens ein leichter Stoss zu Reggio.
— um 8^h 55′ zwei wellenförmige Stösse von kurzer Dauer zu Cosenza.
10. Erd- und Seebeben zu Amboina.
— um $7\frac{1}{2}^h$ Morgens ein leichter Stoss am Pharo von Livorno, dem ein Steigen und Fallen des Meerwassers voranging und folgte.
— ziemlich starker Erdstoss zu Santiago de Cuba.
— Erdbeben auf Jamaika.
11. um 7^h Morgens Erdbeben an der Westküste von Sumatra, zu Singkel und Sibogha (Nias), das einen Raum von 180□Meilen erschütterte. Das Meer war weithin bewegt; man fühlte den Stoss auch im Meere drei Meilen von Gunong Sitoli (Poeloe Nias) und zu Padang auf Sumatra.

14. um 6^h Abends leichter Erdstoss zu Santiago de Cuba; um 11^h Abends noch zwei andere.
15. um 1^h Morgens leichter Stoss zu Santiago de Cuba.
16. um 6^h 10′ Abends starker Erdstoss zu Trisail (Steiermark).
— um 7^h 40′ Morgens Erdbeben auf Banda-Neira und andern Inseln des Archipels; um 8^h grosse Bewegung des Meeres. (Ist dies nicht eine Verwechslung mit dem Erdbeben vom 26. November? Nach manchen Berichten sollen allerdings schon die zahlreichen und furchtbaren Erschütterungen im indischen Archipel am 16. ihren Anfang genommen haben. K.).
17. Erdstoss zu Lima (Peru).
— um 2^h Morgens Erdbeben von ungefähr 2 Secunden Dauer zu Trisail (Steiermark); um 3^h 3′ Abends ein anderer Stoss, einige Secunden nachher noch ein stärkerer, dem beinahe unmittelbar darauf ein letzter folgte. Mehrere dieser Stösse wurden auch zu Sagor bei Gratz und zu Szenitz (Neutra'er Comitat) gefühlt. Atmosphäre äusserst schwül.
19. um 4^h 17′ Abends ein Erdstoss zu Santiago (Chile). Den nämlichen Tag auch ein Erdbeben zu Valparaiso.
— leichte Stösse auf Amboina; englische Journale gaben das Datum vom 10.
— um 0^h 45′ Morgens Erdstoss zu Reggio (Calabrien).
20. Anfang einer Reihe von 32 Erdstössen in Südcalifornien.
— in der Nacht vom 19. zum 20. zwei Stösse im Gebirge von Tione (an der Trenta).
— gegen 3^h Morgens heftiger Stoss zu Poët-Laval (Drôme), begleitet von dumpfem Geräusche, das über eine Minute dauerte. Zwischen 3 und 4^h Morgens ziemlich starkes Erdbeben zu Dieu-le-Fit (Drôme) und ein Dutzend der umgebenden Gemeinden.
21. starke Repetition der Eruption des Aetna.
— um 0^h 30′ Morgens Erdstoss zu Santiago (Chile).
— um 5½^h Morgens Erdstoss zu Tione (Trenta).
— gegen ¾1 Uhr Morgens im ganzen Süden von Java bis Samarang, Dagelen und Kadoe dumpfes Geräusch, gefolgt von heftigen Erschütterungen des Bodens, die ungefähr 1½ Minute dauerten. Richtung von SW nach NO. Im östlichen Theile erfuhr man nur einen leichten Stoss von O nach W. Der Mittelpunct der Erschütterungen war die Regentschaft Preanger, wo sie am heftigsten auftraten. Zu Batavia war 12^h 44′ das Pendel einer astronomischen Uhr noch in Ruhe, eine Minute später machte es eine Bewegung von N nach S.
22. gegen 6^h Morgens drei Stösse, von denen der letzte der heftigste war, in Zwischenräumen von 2—3 Minuten zu Dieu-le-Fit (Drôme). Nachmittags neue Bewegungen. Die Stösse wiederholten sich 8 Tage lang, aber nicht täglich. Alle waren von dumpfem Geräusche, gleich dem eines entfernten Donners begleitet.

22. um 9^h 50′ Morgens Erdstoss zu Santiago de Cuba.
23. kurz vor Mitternacht ein Erdstoss in Californien, begleitet von Donner und Blitz und einer Art Eruption (bursting) eines See's.
— um 6^h 42′ Morgens ein leichter Stoss von NW nach SO zu Surabaja, der auch zu Samarang und Pasuruan gefühlt wurde; er war von einer Bewegung des Wassers im Meere von Grati von S nach N begleitet.
24. in der Morgenstunde ziemlich starker Stoss zu Tione.
— um 9^h 50′ Abends Erdstoss zu San-Remo (Piemont), erst wellenförmig, dann vertical von 10—12 Secunden Dauer, dem dumpfes Geräusch voranging.
— ein Stoss zu Lake-Merced (Californien), in Folge dessen das Wasser des See's zum Theil verschwand.
25. Nachts heftiger Erdstoss zu Port-au-Prince (Haiti).
— drei Erdstösse auf der Insel Bachian (Molukken).
26. A. Amerika. 1. Westindien: Morgens ein Stoss zu Jamaika und Port-au-Prince. Um 3^h 25′ Morgens (nach Andern um 3^h 8′ ein heftiger Stoss zu Santiago auf Cuba, gefolgt von Oscillationen, die nach und nach an Stärke abnahmen. Sie hatten noch nicht vollkommen aufgehört, als eine rüttelnde Undulation, ähnlich der, die man auf einem Meere mit kurzen und gebrochenen Wogen wahrnimmt, die Gebäude schüttelte und umwarf. Obwohl es schwer war die Dauer des Phänomens genau zu schätzen, so mochte es doch ungefähr 40 Secunden gedauert haben. Die Bewegung war nicht wie im August von NO nach SW, sondern genau von N nach S. Die Richtung der Ruinen und die Risse in den Gebäuden zeigten dies ganz genau. Von da an liessen sich zwei oder dreimal jeden Tag leichtere Stösse fühlen, die Stadt ist beinahe unbewohnbar geworden. Alle Gebäude liegen in Ruinen oder sind wenigstens so beschädigt, dass es unmöglich ist, sie zu repariren. Das umgebende Land hat in gleicher Weise gelitten. Das Erdbeben war stärker als das am 20. und 21. August. — Um $3^1/_4{}^h$ Morgens fühlte man für diesen Tag den heftigsten Stoss in den Minen von El-Cobre, die in den Tagen des 20. und 21. August beinahe nichts gefühlt hatten. Um 4^h Morgens neuer starker Stoss zu Santiago de Cuba. Um $8^1/_4{}^h$ Morgens schreckliches Erdbeben in der Sierra Maestra (Cuba); man zählte in $1^3/_4$ Stunden 11 Stösse. Neue Stösse fanden statt um 2^h 23′, 2^h 30′, 5^h 15′ und 8^h 15′ Abends.

2. Californien: am 26. November 11 Erdstösse zu San Simeon; eine gleiche Anzahl zu Los Angeles und San Gabriel. Die Expedition, welche vom Camp Yuma nach San Diego ging, erfuhr beinahe die nämliche Anzahl. Dies Erdbeben wurde gefühlt im ganzen Lande im Osten und im Süden von San Luis Obispo, zu San Diego und am Colorado River in einer Ausdehnung von 300 Meilen und selbst noch im Süden des Colorado bis Guyamas in der Provinz

Sonora. — Während der sechs folgenden Tage wurde der ganze Süden des Staates Californien in kurzen Zwischenräumen erschüttert. Ein Schlammvulkan in der Wüste des Colorado und ein anderer im Süden desselben hatten dabei Eruptionen. Auch während des ganzen Monats December wurden der Süden und das Centrum Californiens noch fortwährend durch Stösse stark bewegt, die sich bis zum 37° n. Br. ausbreiteten. Sie hielten überhaupt bis zum 5. Januar 1853 an.

B. Ostindien: Um 6h 45′ Morgens ein leichter Stoss zu Surabaya (Java), der auch in Sumanap gefühlt wurde.

Um 7h 40′ Morgens fand ein starker verticaler Stoss zu Banda-Neira statt. Diese Bewegung verwandelte sich plötzlich in Undulationen von SO nach NW und dauerte 5 Minuten. Der Boden öffnete sich dabei an vielen Stellen und ein Theil des Papenbergs stürzte ein. Alle Einwohner flohen aus ihren Wohnungen und es war unmöglich sich ohne eine Stütze aufrecht zu erhalten. In der Morgenstunde war ein wenig Regen gefallen, aber das Wetter war im Ganzen nicht schlecht. Bei der ersten Bewegung stürzten alle Häuser ein oder wurden sehr beschädigt. Das Dorf Zonnegat wurde ganz zerstört; auf Gross Banda blieb kein Stein auf dem andern und ebenso litten die Districte von Louthoir, Selamoe und Fura. Der Gunong Api war während der Erschütterung vollständig ruhig geblieben und der Rauch, der aus ihm aufstieg, war nicht intensiver geworden. Nach kaum einer Viertelstunde, wo die Ruhe wieder hergestellt zu sein schien, fing eine furchtbare Bewegung des Wassers an. Das Meer schwoll auf und zwang die Einwohner sich auf hochgelegene Puncte zu flüchten. In einem Augenblicke leerte sich die Bai und füllte sich wieder. Das Schiff Aliat–al–Racham, 5 Brassen Wasser habend, strandete zweimal und die Brigg Haai, Kapitain VAN RÖMER, wurde weit vom Lande weggerissen und mehrmals an das Ufer geworfen. In einem Berichte des Letzteren heisst es: »In dem Augenblick, wo der Stoss auf Gross–Banda auf dem Lande stattfand, fühlten wir auf unserer Brigg, die 6 Klafter Wasser hatte, einen verticalen Stoss mit einer wellenförmigen Bewegung von SO nach NW, wie wenn das Schiff gestrandet wäre; das Verdeck schien unter unsern Füssen zu weichen; dieses Gefühl dauerte 2 Minuten, (auf dem Lande der Stoss 5 Minuten). Indem wir die Augen auf die Inseln warfen, welche uns umgaben, Banda neira, Louthoir etc., sahen wir überall Staubsäulen, die sich von den einstürzenden Gebäuden erhoben. Um 8h 10′, also eine halbe Stunde später, schwollen die Gewässer etwas auf und zogen sich dann mit einer unglaublichen Geschwindigkeit in der Richtung nach SO zurück. Die Bai entleerte sich in einem Augenblicke, und beim tiefsten Stande des Wassers hatten wir nur noch eine Tiefe von 3¾ Klaftern. Von diesem Augenblicke an schwollen die Wogen

von Neuem mit einer Schnelligkeit an, grösser als die, mit der sie sich zurückgezogen hatten und rissen vom Ufer 65 Prawen weg, die sie erst auf dem Trocknen gelassen hatten. Zwischen dem Anfang des Rückzugs des Wassers und dem Moment seiner grössten Höhe, wo wir 7¼ Klafter hatten, fand ein Zeitraum von 20 Minuten statt, nach welchem sie sich wieder mit furchtbarer Geschwindigkeit zurückzogen. 20 Minuten nachher hatten sie wieder ihre grösste Höhe, und wir sondirten 8 Klafter. Dieses Mal war die Woge um so viel heftiger und schrecklicher, als sie höher war und das Wasser erniedrigte sich darauf um 26 Fuss. Viermal erneuerte sich so die Woge, immer gleich schrecklich, nach derselben Richtung und in gleichen Zeit-Intervallen. Um 10½ Uhr mässigte sich die Bewegung etwas und nach über einer Stunde fand sie in immer längeren und längeren Zwischenräumen statt.« Auf Amboina fühlte man um 8½h Stösse, die 5 Minuten dauerten, und von NO nach WSW (?) gerichtet waren; sie richteten keinen schweren Schaden an, auch war dort die Bewegung des Wassers in der Bai nur leicht. Dagegen war sie in der von Saparoea und von Tiouw, wo auch die Erschütterungen sehr heftig gefühlt wurden, so beträchtlich, dass das Wasser sich 10 Fuss über die Grenze der höchsten Fluthen erhob und darauf so tief sank, dass Orte, wo gewöhnlich 5—6 Brassen (à 5 Pariser Fuss) Wassertiefe waren, trocken gelegt wurden. Schwere Verheerungen wurden auf Rossengein und Ai angerichtet, ebenso zu Ceram, wo das ganze Land überschwemmt und eine Menge Wohnungen zerstört wurden. Gross-Banda und Banda-Neira wurden vollständig überschwemmt; auf letzterer Insel überschritten die Wogen sogar das Fort Nassau und kamen bis zu dem Fusse des Hügels, auf welchem das Fort Belgica gebaut ist. Auf Ternate hatte man zwei wenig gefährliche Stösse an gleichem Tage und zu gleicher Stunde. Das Wetter war schön, der Vulkan von Ternate blieb ruhig, aber man hörte einige unterirdische Explosionen. Die Stösse erneuerten sich dort mehrere Tage aber ohne Schaden. Auf Bachian fühlte man an diesem Tage 5 Stösse. Auf Java und Sumatra wurden Erschütterungen gefühlt zu Krawang, Magelang, Bantam, Banjoemas, Tagal, Pegalongan, und im Districte von Lampongs. Auf der Insel Banda, welche jedenfalls dem Heerde des Erdbebens am nächsten lag, verging bis zum 24. Januar 1853 kaum eine Stunde, wo der Boden nicht mehr oder weniger bewegt worden wäre. Der Mittelpunct dieser weitausgebreiteten Erschütterungen war, nach der Richtung der Stösse und der der Meereswellen zu urtheilen, ein Punct im Südosten Banda's. Dies wird auch dadurch bestätigt, dass man im Jahre 1853 grosse Veränderungen in der Umgebung der Key-Eilande bemerkte, die man den vulkanischen Erscheinungen des Jahres 1852 zuschrieb. Namentlich waren zwischen den Inseln Trando und Kauwer drei

Korallenbänke gehoben worden, von denen jedoch eine im Laufe des Jahres 1853 wieder verschwand. Welche ungeheure Störungen im Schoosse des Oceans durch die mit diesem Erdbeben verbundenen Fluthen hervorgerufen wurden, beweist eine Note von Kapitain Grant an Maury. Derselbe, welcher auf der Fahrt von New-York nach Australien war, bemerkt in seiner Logbuch-Tabelle Folgendes: »Unter 38° s. Br. und 6° ö. L. fand ich die Wasser-Temperatur = 56° (10⅞° R.). Mein Curs ging von da an fast östlich, nur ein wenig nach Süden nach dem Meridian von 41° ö. L., wo derselbe von dem Parallel des 42° s. Br. geschnitten wird. Hier stand das Wasser-Thermometer auf 50°; aber zwischen diesen beiden Puncten war es auf 60° und darüber gestiegen, ja unter dem 39° s. Br. stand es sogar 73°; hier also war ein Strom, »ein mächtiger Fluss im Ocean«, von 1600 Meilen im Querschnitt von Ost gegen West, dessen Wasser in der Mitte 23° (10⅞° R.) wärmer war, als an den Seiten«. — Maury bemerkt dazu, ohne eine Kenntniss, wie es scheint, von den furchtbaren Ereignissen vom 26. November bis 24. December im indischen Ocean zu haben, Folgendes: »Dieser Strom ist nicht immer so breit und so warm, wie ihn Kapitain Grant beobachtete. Wir erkennen in dem Volumen erwärmten Wassers nach dem, was Kapitain Grant, ein genauer und sorgfältiger Beobachter, darüber berichtet, ein Beispiel jener Art krampf- und fieberhafter Anstrengungen, zu welchen die See, indem sie ohne Rast und Ruhe ihre Aufgabe erfüllt, zuweilen ihre Thätigkeit potenzirt. Durch irgend welche Umstände scheint das Gleichgewicht dieser oceanischen Gewässer, während sie Kapitain Grant im December 1852 durchschiffte, in ungewöhnlicher Ausdehnung gestört worden zu sein; daher rührte dann dieses gewaltige Drängen der überwarmen Gewässer aus dem grossen Kessel der beiden tropischen Meere gegen den Südpol«.

— Am 26. November endlich fand auch noch ein Erdstoss in Reggio (Calabrien) statt. Merkwürdigerweise wird ausdrücklich von demselben bemerkt, dass er der letzte in der langanhaltenden Krisis war, die das Gebiet des Aspromonte im Jahre 1852 heimsuchte.

27. um 5ʰ und 8ʰ 15′ Abends Erdstösse auf Santiago de Cuba.

— 3 Erdstösse auf der Insel Bachian (Molukken).

— um 7ʰ Morgens Erdbeben zu Lima und im Meere bei Peru.

— gegen 11ʰ Abends Erdbeben zu Salem (Massachus.) und Exeter (N.-H.).

— um 11ʰ 45′ Explosion und dumpfes Geräusch zu Newbury-Port (Massach.) und längs des Thales von Merrimac. — Erdstoss von 30 Secunden Dauer zu Beverly, Woburn, Groton, Wenham, Danvers, Amesbury, Tapsfield, Hamilton, Ipswich und Portsmouth.

28. Erdstoss auf der Insel Bachian (Molukken).

28. neue Stösse zu Santiago de Cuba, von denen der um 4^h 20′ Abends der heftigste war.
— um 4^h 30′ Morgens Stoss zu Santiago in Chile.
29. um Mitternacht vom 28. zum 29. und um 3^h Morgens Stösse zu Santiago de Cuba.
— um 0^h 20′ Abends zu San Diego und Fort-Yuma ein Erdstoss, dem im Laufe dieses und des nächstfolgenden Tages noch ein Dutzend andere folgten. Man fühlte sie auch zu Campo-Yuma am Gila und an den Ufern des Colorado-River (Mexiko). Ein Schiff im Meere kam auf's Trockne. Die Erde erhob sich und fiel schnell wieder in ihr früheres Niveau.
30. um 11^h 45′ Morgens Erdstoss zu Santiago de Cuba.

Im Laufe des Monats November Eruption des Vulkans von Antuco in Chile, die am 8. Januar 1853 noch andauerte. Der Vulkan von Villarica, beinahe 2^0 südlicher, brannte auch bis Ende 1852, sowie 2 andere weniger bekannte, der Llayma und der Llogol, welche zwischen den beiden vorigen liegen.

December 1852.

2. um 4^h 32′ und 6^h 15′ Morgens Erdstösse zu Santiago de Cuba.
— um 1^h 30′ Abends Erdbeben zu Santiago in Chile.
3. um 1^h 15′ Morgens Erdstoss zu Santiago de Cuba.
— um 11^h Morgens leichter Stoss zu Saint-André auf Jamaika.
4. um 10^h 20′ Abends furchtbares Erdbeben zu Acapulco (Mexiko). Die Erde bewegte sich mit entsetzlichem Getöse in verticaler Richtung und erlitt in jeder Secunde 4 bis 5 Stösse. Beinahe alle Häuser stürzten ein. Wolken von Staub erfüllten die Stadt und die Bewohner eilten auf Strassen und Plätze, um nicht unter den Trümmern ihrer Häuser verschüttet zu werden. Die Stadt war nur noch ein Schutthaufen. Glücklicherweise war die Stunde noch nicht so weit vorgerückt, so dass Jedermann noch munter war. Das Meer zog sich ungefähr 20 Fuss weit zurück und man befürchtete, dass es mit Kraft zurückkommen und Alles verschlingen werde, aber es nahm nach und nach wieder seinen gewöhnlichen Stand ein. Die Erschütterungen dauerten in kurzen Zwischenräumen die ganze Nacht. Während der nächsten 14 Tage kam Niemand zur Ruhe und selbst im März des nächsten Jahres empfand man noch von Zeit zu Zeit leichte Stösse. Minder heftig waren die Erschütterungen zu Veracruz, Jalapa, Puebla, Mexiko, Caureavaca, Chilpananga, Chilapo etc. Das Erdbeben kam ohne vorherige Anzeichen, ausser dass Abends um 6 Uhr das Quecksilber plötzlich bis 88 stieg, 3 Grad Wärme mehr als den Tag über gewesen.
— am Pharo von Livorno unterirdisches Getöse, das sich in Intervallen von 1½ Stunde den ganzen Tag erneuerte.

5. beinahe jede Stunde ein Stoss zu Acapulco; ebenso am 6., 7. und 8.
— gegen 11^h Abends Erdstoss zu Campo-Yuma am Gila (Californien).
6. um 8^h Morgens am Pharo von Livorno ein Getöse wie entfernter Kanonendonner; dasselbe in der Nacht vom 6. zum 7. December.
— um 4^h Abends Erdbeben zu Sselenginsk.
7. Erdbeben zu Valdivia in Chile.
9. zahlreiche Stösse in Acapulco. Nachmittags war man seines Lebens nicht mehr sicher, indem Stoss auf Stoss folgte, die die noch stehen gebliebenen Ruinen einstürzten.
— Erneuerung der Eruption des Aetna, die man beendigt glaubte.
— Erdbeben in Unteritalien zu Foggia, S. Severino, Torre Maggiore, Apricena, Lucera, Monte S. Angelo, S. Paolo, Lesina, S. Giovani Rotondo und Cagnava.
— leichter Erdstoss zu Dieu-le-Fit, Poët Laval und den benachbarten Gemeinden.
10. um 10^h 50′ Abends Erdbeben zu Santiago de Cuba.
— zwei leichte Stösse zu Kingston (Jamaika).
11. Nachts empfindlicher Erdstoss zu Zafarana am Aetna.
12. vor dem 12 leichte Stösse zu Guerrero in Mexiko.
13. um 2½^h Morgens Erdstoss zu Ulm und Dillingen, begleitet von einem Donnerschlag.
— um 9^h Abends zu Albertville (Savoyen) zwei mittelmässige Stösse in kurzen Zwischenräumen. Man fühlte sie auch zu Ugines, la Roche Chevrin, Saint Paul, Blay, Grignon und Chevron.
14. um 0^h 45′ Abends Erdstoss von Ost nach West zu Coquimbo.
— kurz vor 7^h Morgens starker Stoss zu Laval (Mayenne).
— neue Stösse zu Santiago de Cuba.
15. um 4^h Abends ein Stoss zu Carlton, Orleans (Connect.) und New-York.
16. Erdbeben zu Shanghai und Ningpo (China); eben so heftig als das vom August 1846.
— an demselben Tage fürchterlicher Sturm mit Gewitter und Hagel in Nordwales. Am folgenden Tage (17) schnelles Steigen des Barometers in Lancashire dicht an der irischen See. Zu Preston stand es Mittags den 17. December 28,918 Zoll; am 18. Mittags 30,324 Zoll. An der Niederelbe am 16. December starker Wind von S zu W bis SW zu W laufend in 5 Stunden, bei ausserordentlich milder Temperatur; Abends Wind stärker, nach Mitternacht Sturm. Am 17. December Sturm aus SSW mit Regenschauern. Am 18. December Sturm aus NW; am 19. December Abends und Nachts Sturm und Regen, Wind SW. Am 20. December Vormittags heller Sturm, Wind Süden, Abends und Nachts fliegender Sturm, Wind W zu S.
17. zwei heftige Stösse zu San Luis Obispo (Californien).
18. Erdbeben zu Acapulco.

18. um 1^h 41′ Abends zwei Erdstösse zu Santiago in Chile.
20. vor dem 20. einige 20 Stösse auf Fayal (Azoren).
— um 4^h 55′ Morgens Erdstösse zu Pjatigorsk (Kaukasien).
21. um 0^h 45′ Morgens ausserordentlich heftige Erdstösse zu Batavia in der Richtung von SO nach NW, denen unterirdisches Rollen voranging; sie dauerten mehrere Minuten. In dem nämlichen Augenblicke starkes Erdbeben von S nach N zu Buitenzorg, ferner zu Krawang, Magelang, Bantam, Banyumas, Tagal, Pekalongan und im Districte von Lampongs. Zu Samarang ging der Stoss von SO nach NW, zu Magelang und Temangong von O nach W, zu Tagal von S nach N, zu Cheribon und Indramayo von O nach W, zu Tjiandjor von S nach N, zu Buitenzorg von SSW nach NNO, zu Serang und Tjiringir von SW nach NO. — Um 1^h Morgens fühlte man einen Stoss im Meere auf 9^0 48′ s. Br. und 104^0 15′ ö. L. — Im Districte von Lampongs fühlte man den Stoss, der 3 Minuten dauerte und zu Telokbetong von SW nach NO ging um 0^h 39′. Ihm voran ging unterirdisches Getöse. Obwohl am 20. December West und Südwestwind geweht hatte, war doch die Wärme aussergewöhnlich; das Thermometer hatte sich um 1^h Abends auf 91^0 F. erhoben. Schon seit dem 6. December hatte man Unregelmässigkeiten der Magnetnadel bemerkt. Declination und Inclination waren grösser geworden. Das Erdbeben vom 20. zum 21. December war überhaupt nach einem Berichterstatter das ausgedehnteste, was man je in Java erfahren hat. Es erschütterte auf dieser Insel allein vorzüglich im westlichen Theile einen Raum von 33000 □Palen.
— um 11^h 35′ Morgens und 3^h 25′ Abends Stösse zu Santiago (Chile).
— am 21. December fliegender Sturm aus WSW bei ausserordentlich milder Witterung an der Niederelbe.
23. um 8½^h Abends neue Stösse an den nämlichen Orten wie am 26. November. (Diese und die folgende Notiz ist aus einem Briefe »aus dem Archipel«, welchen Perrey in seinem Verzeichniss der Erdbeben des Jahres 1852 mittheilt; der Abgangsort desselben ist leider nicht angegeben, wahrscheinlicher Weise aber Banda. Bezüglich einzelner Localitäten auf Java herrscht überhaupt in den zahlreichen Berichten über die verschiedenen Erdstösse in den beiden Monaten November und December eine grosse Verwirrung. Vielleicht dürften die unter dem 26. November citirten Ortschaften Krawang, Magelang, Bantam, Banyumas, Tagal und Pekalongan (aber nicht Surabaya und Sumanap) unter den 21. December bloss gehören.). —
24. um 5^h 39′ Abends leichter Stoss zu Lampongs. Um 2½ Uhr zwei neue Stösse auf Banda. Der Vulkan warf in diesem Augenblicke einige Bruchstücke von Lava und Felsstücken aus. Das Meer war dabei so aufgeregt, dass über 400 Prawen zerschellten. Die nämlichen Wirkungen fühlte man auf Ceram, Goram, Amboina, Saparoea,

Haroukou, Tiow, Houtalio, Oma, Wassou, sowie auch zu Ameth, Akoan und Lenitou, Ortschaften der Insel Nassa-Laut.

— leichte Stösse zu Manila.

— um $4\frac{1}{2}^h$ und 5^h 8′ Morgens zwei schwache Stösse zu Santiago de Cuba, wo sie überhaupt den ganzen December sehr zahlreich waren.

25. in der Nacht zum 26. vier Stösse in kurzen Zwischenräumen zu Beaumont-le-Perthus Vaucluse.

— grosse Milde der Temperatur und furchtbarer Orkan am 25. und 26. December in Irland, England, der Nordhälfte der Nordsee und der Mitte Schwedens.

26. Erdstoss zu los Angeles Californien.

28. zwei leichte Stösse zu Holquin Cuba.

— um 7^h 21′ Abends vier neue Stösse zu Lampongs von W¼S nach O¼N in Zwischenräumen von 2 Minuten.

29. Erdstoss in Schweden dicht an der Ostsee.

Ausser diesen Erdstössen fanden im December noch deren ohne nähere Bezeichnung des Tages statt auf Trinidad, zu Sommersetshire (England), Neu-Süd-Wales (Australien), Hamilton (Bermudas), Jamaika, Annatto-Bay, Malaga (Spanien) und St. Luzie (Antillen). Ferner fällt auch noch in diese Periode, vielleicht gleichzeitig mit den californischen Erdstössen die Eruption eines submarinen Vulkans im Westen von Californien. Der »Panama Herald« vom April 1853 theilt darüber Folgendes mit: Das neue Riff, welches gegenwärtig durch seevulkanische Kraftwirkung gebildet wird, liegt SW von St. Clements-Insel, etwa 35 englische Meilen Weges und ist acht englische Meilen von dem von der Vereinigten Staaten Küsten-Survey bezeichneten, aber auf den gewöhnlichen Karten nicht angemerkten Korallenriff entfernt. So weit man in Erfahrung gebracht, ist dieses neue Riff eine halbe englische Meile gross, während es gerade im Kielwasser der Panamadampfer liegt, und ist sowohl von Kapitain Cropper vom Schiff Cortez und dessen erstem Offizier Mr. Healy, als auch von dem Führer des Pacific gesehen worden. Kapitain Cropper war Augenzeuge des folgenden Phänomens*): Die See war spiegelglatt, als plötzlich eine schwere Wassersäule 20 Fuss hoch in die Luft geschleudert ward, welche aus einem allgemeinen Centrum aufgeworfen zu sein schien und, wiewohl weiss von Schaum, doch keineswegs das Aussehen von gewöhnlichen Brechseen hatte. Im Augenblick fiel die Säule wieder und das Wasser ward so glatt, wie es vorhin gewesen. Diese Erscheinung wiederholte sich mehrmals und sie lässt keinen Zweifel übrig, dass dort ein unterseeischer Vulkan vorhanden. Nach

*) Möglicherweise ist dies das oben unter dem 9. November erwähnte Ereigniss, wenigstens ist der Name des Schiffs derselbe; jedoch passt die Entfernung von Acapulco nicht auf jenen Punct.

der an Bord des Dampfers Pacific gemachten Beobachtung liegt dieses neue Riff auf 32° 30′ nördlicher Breite und 119° 8′ westlicher Länge.

Die Summe der hier aufgeführten unterirdischen Störungen in dem letzten Drittel des Jahres 1852 ist jedenfalls eine ganz ausserordentliche. Es ist dieses Jahr nun zwar kein Minimaljahr bezüglich der Sonnenflecken und der Grösse der erdmagnetischen Variationen; dieselben sind jedoch, wie die im Eingange angeführte Tabelle nachweist, seit dem Jahre 1848 entschieden im Rückgange begriffen und die Relativzahl der ersteren im Jahre 1852 schon um die Hälfte herabgesunken. Ausserordentlich stark und weit verbreitete Erdbeben, die sich ausserdem noch durch zahlreiche Repetitionen auszeichneten, fanden statt am 20. und 21. August, 16. September, 26—28. November, 4., 21. und 24. December. Die Tage vom 26—28. November stehen vielleicht einzig in der Geschichte des Vulkanismus da. Vergleichen wir die darauf folgenden Minimaljahre 1854, 1855, 1856 und 1857 mit dem Jahre 1852, so stehen die furchtbaren Erderschütterungen dieser Jahre in ihrer Gesammtheit, wenn man von einem Tage, wie dem 26. November absieht, an welchem sich mehrere allgemeine Erdbeben auf einen Tag concentrirten, doch fast noch grossartiger da. Ich will hier nur an folgende, in ihren Wirkungen ausserordentlich verheerende und zum Theil sehr weit verbreitete Erdbeben erinnern, die ich ausführlicher an einem andern Orte aufgeführt habe*): am 23. December 1854 Zerstörung von Simoda, Ohosaca etc. in Japan; am 23. Januar 1855 Erdbeben auf Neu-Seeland, am 28. Februar und 11. April 1855 Zerstörung von Brussa, am 22. März 1855 Erdbeben auf den Philippinen, am 12. Juni 1855 im indischen Archipel, am 3. Juli 1855 zu Scutari in Albanien, am 25. Juli 1855 in der Schweiz und den angrenzenden Ländern, am 24. u. 25. September 1855 zu Truxillo in Honduras, am 12. November 1855 zu Jeddo und Simoda, am 5. December 1855 in den Pyrenäen, am 1. Februar 1856 in Italien, der Schweiz, Albanien und Deutschland, am 12. Februar 1856 in der Provinz Ecuador, am 15. Februar 1856 in Californien, am 22. Februar 1856 in Kleinasien, der Türkei und den Donaufürstenthümern, am 5. August 1856 in Central-Amerika und Jamaika, vom 14—17. August 1856 in China, am 21. August 1856 in Algier, am 12. October 1856 im ganzen Gebiete des mittelländischen Meeres etc.

Beispiele von Antagonismus einzelner Vulkane im indischen Archipel kann man bei der grossen Anzahl von Eruptionen sehr viele finden, wenn man sie finden will. Ich lege den von mir gesammelten keine Wichtigkeit bei. Schon oben bei dem Erdbeben zu Manila am

---

*) Ueber die Ursachen der in den Jahren 1850—1857 stattgefundenen Erderschütterungen und die Beziehungen derselben zu den Vulkanen und zur Atmosphäre. Stuttgart, 1861.

16. September 1852 wurde ein hierhergehöriger, aber zweifelhafter Fall zwischen Albay und Taal aufgeführt; ein anderer ist folgender: vom 25 — 27. September 1844 Eruption des Semiru auf Java; der Lamongan, sonst immer thätig, blieb während dieses Monats in Ruhe. Dagegen zeigt sich aber ein Antagonismus in der Wirksamkeit der einzelnen Ketten untereinander, der fast ebenso auffällig wie der zwischen der Vulkanreihe von Kamtschatka und den Kurilen, und der der Aleuten zu Tage tritt. Die Uebersicht der Eruptionen in den drei Ketten der Philippinen (von Formosa bis mit Mindanao), der Molukken (von den Sanguirinseln und Celebes bis mit Gross-Banda) und der Reihe der Sunda-Inseln (Sumatra bis zu den Key-Eilanden; Gross-Nicobar, die Barren-Insel und die Vulkane an der Küste von Arracan mit eingerechnet) ist folgende:

Sunda-Inseln etc.	Jahr.	Molukken.	Jahr.	Philippinen.
Klut auf Java	1019.			
Erhebung der Insel Mengari bei Surabaya	1286.			
Insel Flores	1559.			
Merbabu auf Java . .	1562.			
Gunong Ringgit auf Java	1586.	Gross-Banda	1586.	
Derselbe am 18. Jan.	1597.			
		Gross-Banda(bis 1615 fast immer thätig)	1598.	
		Ternate am 31. Mai	1599.	
		Ternate	1608.	
		Gross-Banda	1609.	
		Gross-Banda Anfang April	1615.	
			1616.	im Febr. Insel Luzon.
		Insel Gonahpee . . .	1621.	
		Gross-Banda	1629.	
		Gross-Banda	1632.	
		Ternate	1635.	
Insel Timor	1638.			
			1640.	im Januar Sanxil auf Mindanao.
			1641.	Aringuay auf Luzon } am
		Insel Sanguir am 4. Jan.	1641.	Insel Yolo } 4. Jan.
		Ternate am 15. Juni	1643.	
		Insel Mackian . . .	1646.	
			1648.	Insel Luzon.
		Ternate	1653.	
		Ternate	1654.	
Vulkan auf Sumatra	1657.			
Insel Lombatte . . .	1660.			
Insel Laritouke . . .	1660.			
Merapi auf Java . . .	1664.			

Sunda-Inseln etc.	Jahr.	Molukken.	Jahr.	Philippinen.
Vulkan auf Java . . .	1666.			
Salak auf Java . . .	1669.			
		Insel Gilolo am 20. Mai	1673.	
		Ternate	1673.	
		Ternate am 17. Febr.	1674.	
		Gross-Banda	1675.	
Merapi auf Java am 19. August	1678.			
Insel Cracatao im Mai	1680.	Klobat auf Celebes .	1680.	
Insel Cracatao am 1. Febr.	1681.			
		Gross-Banda	1683.	
		Ternate	1686.	
		Gross-Banda	1690.	
		Gross-Banda	1691.	
		Gross-Banda	1692.	
Insel Sorea am 4. Juni	1693.	Gross-Banda	1693.	
		Gross-Banda am 22. Novbr.	1694.	
		Amboina am 22. Nov.	1694.	
		Klobat auf Celebes am 22. Novbr. . .	1694.	
		Gross-Banda	1695.	
		Amboina	1695.	
			1698.	Taal auf Luzon.
Salak auf Java am 5. Jan.	1699.			
Merapi auf Java . . .	1701.			
		Amboina	1704.	
		Abu auf Gr. Sanguir am 10. Decbr. . .	1711.	
		Insel Siao am 16. Jan.	1712.	
			1716.	Taal auf Luzon.
Vulkan auf Java . . .	1729.			
Gedeh auf Java . . .	1747.			
Derselbe	1748.			
			1749.	im August Taal auf Luzon.
			1750.	Insel Luzon.
Lawu auf Java am 1. Mai	1752.			
			1754.	im August Taal auf Luzon.
			1756.	Insel Luzon.
Submariner Ausbruch bei Pondichery . .	1757.			
Salak auf Java . . .	1761.			
Gedeh auf Java . . .	1761.			
		Gunong Api auf Gross-Banda	1764.	Vulkan auf Mindanao.
		Gunong Api auf Gross-Banda (brennt bis 1675)	1765.	Vulkan in der Bai von Illano auf Mindanao.
			1766.	am 20. Juli } Albay auf
			1766.	am 23. Oct. } Luzon.
Berapi auf Sumatra um das Jahr . . .	1772.			

Sunda-Inseln etc.	Jahr.	Molukken.	Jahr.	Philippinen.
Papandayang, Gedeh, Slamat, Tscherimaï — in der Nacht vom 12. August	1772.			
			1773.	im October im Meere bei Luzon.
		Ternate	1774.	
		Gross-Banda	1775.	
		Gross-Banda	1778.	
		Insel Motir	1778.	
Salak auf Java	1781.			
Klut auf Java	1785.			
Merapi auf Java am 17. Juli	1786.			
Barren-Insel	1791.			
Merapi auf Java . . .	1792.			
Merapi auf Java . . .	1796.			
Idjen	1796.			
Merapi am 20. Febr.	1797.	Amboina	1797.	
Lamongan	1799.			
Guntur auf Java . . .	1800.		1800.	im October Albay auf Luzon.
Guntur (dauert bis 1807)	1804.			
Barren-Insel im November	1803.			
Bromo	1803.			
Bromo im September	1804.			
Tscherimaï	1805.			
Lamongan im Mai . .	1806.			
Guntur	1807.			
Berapi auf Sumatra .	1807.			
Lamongan am 8. December	1808.	Doewang auf der Insel gleiches Namens in der Gruppe der Sanguir-Inseln . .	1808.	
Vulkan auf Bali . . .	1808.			
Guntur	1809.			
		Abu auf Gross-Sanguir	1812.	
		Ternate am 27. November	1814.	am 1. Febr. Albay auf Luzon.
Tomburu auf Sumbava am 5. April .	1815.			
Guntur	1815.			
Bromo	1815.			
Sindoro zwischen 1810 und	1815.			
Guntur	1816.	Amboina	1816.	
Idjen	1817.			
Gunong Dembo auf Sumatra kurz vor	1818.			
Lamongan am 8. November	1818.			
Semiru	1818.			
Guntur	1818.			

Sunda-Inseln etc.	Jahr.	Molukken.	Jahr.	Philippinen.
Vulkan bei Cutsch am 16. Juni	1819.			
Guntur	1819.			
Guntur	1820.	Ternate im Juni . .	1820.	
		Gross-Banda am 11. Juni	1820.	
		Amboina	1820.	
Im Meere bei Sumbava	1821.			
Berapi auf Sumatra am 23. Juli	1822.			
Gelungung am 8. Oct.	1822.			
Bromo / Merapi am 29. Dcbr.	1822.			
Barren-Insel im März	1823.			
Vulkan auf Java im November	1823.			
		Amboina am 18. April	1824.	
		Gunong Api auf Gr.-Banda am 23. April	1824.	
		Gross-Banda vom 9—14. Juni	1824.	
		Gross-Banda am 25. Juni (brennt bis Januar 1825) . . .	1824.	
Im Himalaya im Febr.	1825.			
Tomburu auf Sumbava im April . . .	1825.			
Gedeh im October .	1825.			
Bromo	1825.			
Slamat	1825.			
Lamongan	1826.			
		Gross-Banda am 23. Juni	1827.	im Juni Albay auf Luzon (brennt bis Februar 1828).
Guntur	1828.			
Tankuban Prahu am 29. März	1829.			
Bromo am 11. Novbr.	1829.			
Insel Ramri	1830.			
			1831.	Clara Babuyan.
Merapi am 25. Decbr.	1832.			
Guntur 3 Ausbrüche im Jahre	1832.			
Guntur	1833.			
Gunong Salassi auf Sumatra	1833.			
Bocket Kaba auf Sumatra am 24. Novbr.	1833.			
Bromo	1835.			
Gunong Slamat . . .	1835.			
Gedeh im September	1835.	Gross-Banda am 1. November	1835.	
Guntur am 26. Novbr.	1836.		1836.	am 3. Januar mehrere Vulkane auf Mindanao.
Semiru im August .	1836.			
Merapi am 10. August	1837.			

Sunda-Inseln etc.	Jahr.	Molukken.	Jahr.	Philippinen.
Insel Ramri Ende September	1837.			
Lamongan am 6. Juli	1838.			
Pic von Indrapura auf Sumatra	1838.			
Insel Ramri am 23. März	1839.	Klobat auf Celebes		
		Anfang der 40 Jahre	1840.	am 5. April Aschenregen bei Mindanao.
		Ternate am 2. Febr.	1840.	
Pic von Indrapura auf Sumatra am 15. März	1842.		1842.	Taal auf Luzon.
Derselbe am 12. Juni	1842.			
Guntur am 4. Januar	1843.			
Bromo am 16. Januar	1843.	Ternate vom 11. April		
Gedeh am 23. Januar	1843.	bis 25. Mai 25 Eruptionen	1843.	
Lamongan am 5. Oct.	1843.			
Guntur am 25. Novbr.	1843.			
Submarine Eruption bei der Insel Gili Genting am 17. Febr.	1843.			
Vulkan auf Bali . . .	1843.			
Insel Ramri am 6 Febr.	1843.			
Insel Ramri am 28. Juli	1843.	Klobat auf Celebes		
Semiru vom 25. bis		im Mai	1844.	
27. September . .	1844.			
Insel Sorea im Septbr.	1844.			
Gedeh am 23. Januar	1845.			
Semiru im Januar . .	1845.			
Gedeh am 5. März .	1845.			
Gunong Salassi auf Sumatra am 22. Ap.	1845.			
Berapi auf Sumatra .	1845.			
Tankuban Prahu am				Auf 16° n. Br. und
27. Mai	1846.			121° ö. L. stösst ein Schiff auf schwimmende Bimssteine.
			1846.	
Merapi vom 2. September bis Mitte October	1846.			
Aschenregen zu Penggalengan (Java) vom 24—29. November	1846.			
Gedeh am 17—18. März	1847.			
Slamat am 20. März	1847.			
Lamongan vom 26. März bis 26. Juni .	1847.			
Insel Lombok am 10. September	1847.			
Lamongan vom 25. September bis Ende October	1847.			
Guntur vom 16—18. October	1847.			

Sunda-Inseln etc.	Jahr.	Molukken.	Jahr.	Philippinen.
Gedeh am 17. Octbr.	1847.			
Vulkan auf Gross-Nicobar? am 31. Oct.	1847.			
Pakoeodjo am 4. Dec.	1847.			
Gedeh am 8. Mai . .	1848.			
Klut am 16. Mai . .	1848.			
Semiru am 4. August	1848.			
Bromo	1848.			
Poeloe Komba	1848.			
Einsturz des Lamongan am 13. Septbr.	1849.			
Merapi am 14. Sept.	1849.			
Poeloe Komba am 6. October	1849.			
Insel Lomblen am 7. October	1849.			
Slamat am 1. Decbr.	1849.	Ternate am 27. Nov.	1849.	
Poeloe Komba am 2. August	1850.	Ternate am 20. Febr.	1850.	Submarine Eruption auf 20° n. Br. 134° 45′ ö. L.
		Ternate vom 14—15. November	1850.	
		Ternate am 19. Nov.	1850.	
Poeloe Komba	1851.	Ternate im Juni . .	1851.	
Klut im Januar . . .	1851.			
Poeloe Komba sowie die 4 andern Pic's im Juli	1852.			
Gedeh am 28. Mai . .	1852.			Taal auf Luzon } am 16.
Hebung bei den Key-Eilanden am 26. Nov.	1852.		1852.	Albay auf Luzon } Sept.
Vulkan auf Java (oder Gunong Api?) am 24. Decbr.	1852.		1853.	Submarine Eruption am 29. October auf 24° n. Br. u. 121° 50′ ö. L.
Gedeh am 14. März .	1853.			
Insel Bali am 3. Mai	1854.		1854.	am 15. Jan. 2 kleine Vulkane an der Südspitze von Formosa.
Berapi auf Sumatra vom 24—28. August	1854.		1855.	am 22. März Albay auf Luzon.
Berapi am 2. October	1855.			
Berapi am 2. Novbr.	1855.			
Berapi am 9. Novbr.	1855.			
Merapi auf Java am 8. November . . .	1855.			
Aschenregen bei Sumatra am 14. April	1856.	Gross-Banda am 29. Januar	1856.	
Lamongan am 22. März	1856.	Abu auf Gross-Sanguir am 2. März .	1856.	
Lamongan am 14. Juni	1856.	Derselbe am 17. März	1856.	
Semiru am 10. Septbr.	1856.	Roenang bei Celebes? am 23. Septbr. . .	1856.	
Insel Timor am 26. December	1856.			

Sunda-Inseln etc.	Jahr.	Molukken.	Jahr.	Philippinen.
Bromo am 9. März .	1857.	Gross-Banda vom 11 —19. Jan.	1857.	Albay auf Luzon.
Insel Timor am 13. Mai	1857.			
Semiru am 11. August	1857.			
Bromo am 3. März .	1858.			
Bromo am 18. Octbr.	1858.			Vulkan in der Bai von Illano auf Mindanao
			1858.	am 18. Februar.
		Insel Mackian am 28. December	1861.	
Berapi auf Sumatra im November	1862.			
Vulkanische Ausbrüche auf Java im Jan.	1863.			

Es hatten also die

	Philippinen,	Molukken,	Sunda-Inseln etc.		
im 17. Jahrhundert	6	28	12	= 46	
im 18. –	10	10	22	= 42	
im 19. –	18	27	128	= 173	Eruptionen
	34	65	162	= 261	

Vergleichen wir zunächst die Molukken mit den Philippinen, so fallen im 17. Jahrhundert nur 2 Eruptionen, die bei dem oben geschilderten Ereignisse vom Jahre 1641 zusammen. Es ist hierbei jedoch wohl zu bemerken, dass eine davon dem nördlichen Grenzpuncte der Molukken, der Sanguir-Insel, angehört, die den Uebergang zur Vulkanreihe der Philippinen bildet und auch mit dem südlichsten Puncte jener Reihe, der Yolo-Insel im Sulu-Archipel gleichzeitig thätig war. Im 18. Jahrhundert bemerken wir nur zwei Jahre gleichzeitiger Thätigkeit, nämlich 1764 und 1765. Bei allen 4 Eruptionen fehlt das Datum; es ist also noch sehr zweifelhaft, ob sie überhaupt gleichzeitig stattfanden, auch dürfte hier wieder die obige Thatsache geltend zu machen sein, dass die Bai von Illano ziemlich den südlichsten Endpunct der philippinischen Vulkanreihe bildet, da wo sich dieselbe an die Molukken anschliesst, während die nördlichen Banda-Inseln schon den Uebergang zur ostwestlich streichenden Reihe der Sunda-Inseln bilden. Im 19. Jahrhundert endlich fallen in die Jahre 1814, 1827, 1840 und 1857 Eruptionen in beiden Reihen. Im Jahre 1814 aber ereignete sich die eine in dem Februar, die andere im November; im Jahre 1840 eine im Februar, die andere im April; im Jahre 1857 fehlt beim Albay das nähere Datum und im Jahre 1827, in welchem allerdings beide Eruptionen im Juni stattfanden, gehört wieder eine dem südlich gelegenen Banda an. — Alle andern Eruptionen aber fallen in verschiedene Jahre, was bei 99 Eruptionen, die innerhalb 262 Jahren stattfanden, gewiss wohl zu berücksichtigen ist. — Noch auffälliger aber wird dieser Antagonismus dadurch,

dass nicht blos die Eruptionen bezüglich der einzelnen Jahre abwechseln, sondern beide Inselgruppen mehrmals längere Perioden der Thätigkeit in ihren verschiedenen Gliedern zeigen, während welcher die eine oder andere vollständig ihre Thätigkeit unterbricht. So die Molukken von 1653—1698, die Philippinen von 1716—1764, die Molukken von 1774—1797 und von 1816—1827, die Philippinen von 1852—1855, die Molukken 1856 und 57 etc.

Zwischen den Molukken, Philippinen und den Vulkanen der Sundareihe tritt zwar dieses antagonistische Verhältniss weniger klar zu Tage, aber eine genaue Betrachtung der beigegebenen Uebersicht lehrt, dass es doch existirt. So zeigt dieselbe, dass während der grossen Eruptionsperiode der Molukken und Philippinen von 1598—1654 nur die Insel Timor eine Eruption hatte; darauf folgt von 1657—1669 eine Periode der Sundareihe, während welcher die Molukken und Philippinen vollständig schweigen; ähnliches findet noch mehrmals statt, indessen zeigt dies Alles ein sorgfältiger Blick auf die Tabelle am besten.

Auch der amerikanische Continent hat zahlreiche Beispiele gleichzeitiger Eruptionen aufzuweisen. Zu den grossartigsten und furchtbarsten derselben gehören die aus der Vulkanreihe von Chile. Der Ausbrüche im Jahre 1822 ist schon oben gedacht worden, ebenso der gleichzeitigen Thätigkeit der vier Vulkane um den See von Villa Rica, während der furchtbaren Novemberperiode des Jahres 1852. Aehnliches ereignete sich im Jahre 1835 bei dem Erdbeben von Concepcion am 20. Februar. Der Yanteles befand sich dabei in starker, vorher nicht gesehener Thätigkeit. Man bemerkte namentlich an ihm oberhalb seiner Schneegrenze drei schwarze Flecken von kraterförmigem Aussehen, die man früher nicht wahrgenommen hatte. Bei dem heftigsten Stosse des Erdbebens war der Corcovado gerade nicht in besonderem Aufruhr begriffen; als aber nach Verlauf von etwa einer Woche die ihn umhüllenden Wolken verschwanden, und der Gipfel wieder sichtbar geworden war, sah man den Schnee um seinen nordwestlichen Krater herum geschmolzen. Ein ganzes Jahr vorher hatte der Berg sich ruhig verhalten. Der Minchinmadom war 30 Jahre vor jenem Erdbeben ruhig gewesen, allein am Morgen des Tages, an welchem man die ersten Erschütterungen verspürte, bemerkte man zwei weisse Rauchsäulen, welche in wirbelnder Gestalt emporstiegen; aber bei dem Hauptstosse erhoben sich ihrer viele aus dem grossen Krater des Berges und Lava ergoss sich aus einer kleinen Oeffnung in der Nähe des ewigen Schnees, welcher den Vulkan bedeckt. Dieser kleine Krater erlosch jedoch nach einem Zeitraume von etwa 8 Tagen, verbreitete aber während der Nacht noch immer ein helles Licht. Am 26. März desselben Jahres erfolgte ein neuer heftiger Erdstoss und es erschienen von neuem fünf Feuersäulen. Nach 14 Tagen erblickte man 15 neuentstandene Kegel, welche mit ihren Spitzen die Wände des grossen Kraters deutlich überragten. Der Osorno fing sich schon 2 Tage vor dem grossen Erdbeben an zu rühren,

aber im Augenblicke des Hauptstosses stieg aus dem Berge eine dicke Rauchsäule empor, ein Krater brach an seiner Südostseite auf und glühende Steine wurden dabei in Menge ausgeschleudert. Dieser neugebildete Krater leuchtete noch einige Tage nachher, ebenso wie der alte auf dem abgestumpften Gipfel des Berges. Am 11. November desselben Jahres erfolgten wieder heftige Ausbrüche, sowohl aus dem Osorno, als auch aus dem Corcovado, sie warfen unter furchtbarem Donner mächtige Steinmassen aus. Talcahuano, bekanntlich der Hafen von Concepcion und nicht viel weniger als 80 Meilen davon entfernt, litt an demselben Tage durch ein heftiges Erdbeben. Der Peteroa gerieth bei dem Erdbeben vom 20. Februar ebenfalls in grosse Aufregung, nachdem er längere Zeit vorher geruht hatte*). Auch an dem Vulkan von St. Jago (33° 20′ s. Br.) will man seit diesem Erdbeben Spuren erneuter Thätigkeit wahrgenommen haben. Aus den Beobachtungen, welche Kapitain Fitzroy und Darwin nach dem Erdbeben von Concepcion an der Küste von Chile angestellt haben, ergiebt sich, dass damals das Festland um 4—5 Fuss gehoben wurde, jedoch bis zum April desselben Jahres wieder bis auf zwei oder drei Fuss über sein ehemaliges Niveau zurücksank. Besonders merkwürdig waren die Erscheinungen auf der 6 Meilen südlich von Concepcion gelegenen Insel Santa Maria. Diese in nordsüdlicher Richtung anderthalb Meilen lange Insel war an ihrem südlichen Ende 8 Fuss, in der Mitte 9 Fuss und an ihrem nördlichen Ende über 10 Fuss hoch erhoben worden, weshalb man annehmen durfte, dass der ganze umliegende Meeresgrund um etwa 9 Fuss aufwärts gestiegen sei, eine Annahme, welche durch directe Sondirungen vollkommen bestätigt worden ist. Ein grosses flaches Felsenriff an der Nordseite der Insel, welches vor dem Erdbeben zum grössten Theile unter Wasser lag, war mit Tausenden von anhängenden Muscheln über den Wasserspiegel herausgetreten. Am Tage des Erdbebens brach weiter nördlich ferner in mehr als 100 Meilen Entfernung, ein Vulkan aus dem Grunde des Meeres in der Nachbarschaft der Insel Juan Fernandez hervor**) und nahe dem Littoral der Insel Chiloe bei Bacalao Head brach ein unterseeischer Vulkan aus, der anderthalb Tage feurig wüthete***). (Ist dies eine Verwechslung mit dem vorigen Ausbruche?). — Die Ausdehnung des Landes, über welches bei diesem Erdbeben die Zeichen der Wirkung unterirdischer Kräfte sich unzweideutig verbreiteten, misst 700 geographische Meilen in der grössten Länge und 400 in der äussersten Breite. Man wird vielleicht eine richtigere Idee von dem Maassstabe der Erscheinungen bekommen, sagt Darwin, die das Erdbeben von Concepcion begleiteten, wenn man sich vorstellt, dass Europa von der Nordsee bis zum mittelländischen Meere erschüttert, ein grosser Theil der

*) Caldcleugh: Lond. philos. transact. I. 21—26.
**) Girard: Briefe über Alexander von Humboldt's Kosmos. 4. Theil. Seite 222.
***) Kosmos. 4. Bd. p. 550.

Ostküste von England auf die Dauer erhoben, eine Reihe von Vulkanen an der Nordküste von Holland in Thätigkeit versetzt worden sei, dass ferner ein Ausbruch im Grunde des Meeres nahe an dem nördlichen Ende von Island stattgefunden, und dass die alten Krater der Auvergne, des Cantal und Montd'or nebst anderen, die lange erloschen waren, von Neuem eine dunkle Rauchsäule zum Himmel emporgeschickt hätten.

Ein ebenso merkwürdiges Beispiel gleichzeitiger Eruptionen chilesischer und mittelamerikanischer Vulkane fand schon in der Nacht vom 19. zum 20. Januar desselben Jahres statt. In dieser Nacht begann die furchtbare mit Erdbeben verbundene Eruption des Consiguina in Mittelamerika auf dem Vorgebirge, welches an dem südlichen Ende des grossen Golfs von Fonseca vortritt (Br. 12° 50'). Die grosse Verfinsterung bei dem Aschenfall, der ähnlich, welche bisweilen der Vulkan Pichinja verursacht hat, dauerte 43 Stunden lang. In der Entfernung weniger Fusse waren Feuerbrände nicht zu erkennen. Die Respiration war gehindert; und unterirdisches Getöse, gleich dem Abfeuern schweren Geschützes, wurde nicht nur in Balize auf der Halbinsel Yucatan, sondern auch auf dem Littoral von Jamaica und auf der Hochebene von Bogota, in letzterer auf mehr als 8000 Fuss Höhe über dem Meere wie in fast hundert und vierzig geographischen Meilen Entfernung, gehört. (Juan Galindo in Silliman's American Journal Vol. XXVIII. 1835. p. 332 — 336; Acosta, Viajes á los Andes 1849. p. 46, und Squier Vol. II. p. 110—113.). In der nämlichen Nacht brachen aber nach langem Schlummer auch der Aconcagua und Corcovado (s. Br. 32°3/4 und 43°1/2) in Chile auf. (Darwin, Journal of researches during the voyage of the Beagle 1845 chapt. 14. p. 291.) Ferner machte im Januar 1835 der Vulkan von San Vicente (westlich vom Rio de Lempa, zwischen den Städten Sacatecoluca und Sacatelepe, Mittelamerika) bei vielen zerstörenden Erdbeben eine langdauernde Eruption. — Endlich finde ich noch in Bromme's Atlas zum Kosmos in der Nähe der Westküste von Mittelamerika zwei submarine Eruptionen mit der Jahrzahl 1835 (April) verzeichnet, von denen ich aber das genaue Datum nicht ermitteln konnte.

Die Minimaljahre derjenigen Sonnenflecken-Periode, in welche das Jahr 1835 fällt, sind wie die obige Tabelle nachweist, die Jahre 1833 und 1834. Die hier aufgeführten Eruptionen fallen fast alle in die beiden ersten Monate des Jahres 1835. Es ist also auch hier ein Zusammenhang zwischen vulkanischen Erscheinungen, Sonnenflecken und erdmagnetischen Variationen nicht zu verkennen. Das Jahr 1835 war neben mehreren andern Ausbrüchen*) auch noch ausgezeichnet durch die Eruption (?) des Argäus bei Cäsarea an der Nordseite des Taurus, der seit Strabo's Zeit erloschen war.

*) Am 1. April und im Juni Vesuv; im April Schlammvulkan bei Phanagorie (Asow'sches Meer); im September Gedeh auf Java; am 1. November Gunong Api auf Banda; ferner der Bromo und der Gunong Slamat auf Java.

Am 13. August dieses Jahres gegen 5 Uhr Abends erhob sich nämlich vom Fusse des Berges Ardgeh, an den sich die Stadt anlehnt, ein dicker Rauch, aus welchem Feuersäulen mit fürchterlichen Detonationen hervorbrachen; man hätte es für den Ausbruch eines Vulkans halten sollen. Im selben Augenblicke fühlte man die Erde schwanken und ein heftiges Erdbeben begann. Die Stösse dauerten 7 Stunden hintereinander fort; sie folgten sich mit schrecklichem Lärm fast ohne alle Unterbrechung; man hätte glauben können, während eines Sturmes auf dem Meere zu sein. Ueber 2000 Häuser stürzten ein; die Bestürzung und der Schrecken stiegen aufs höchste; die Einwohner retteten sich, alle durcheinanderlaufend auf die Felder; mehrere wurden in ihrer Flucht aufgehalten und unter den Trümmern begraben. Mehrere Dörfer wurden gänzlich vernichtet; Kometzi ist verschlungen worden und an seine Stelle ein grosser See getreten etc. Ich habe dieses Ereigniss deshalb hier aufgeführt, weil es mir bezüglich des Datums auffällig war. Gerade 13 Jahre früher, am 13. August 1822, fand das oben geschilderte furchtbare Erdbeben von Aleppo statt, bei welchem die 2 Klippen aus dem Meere in der Nähe von Cypern emporstiegen. Die Tage um den 13. August spielen überhaupt in der Geschichte des Vulkanismus eine bedeutende Rolle. 4 Jahre vor dem obigen Ereignisse, am 10. und 11. August 1831 fanden während eines ausserordentlich heftigen Orkans mehrere von elektrischen Erscheinungen begleitete Erdstösse auf Barbados statt, welche von einem vulkanischen Ausbruche begleitet waren. In den Morgenstunden des 12. und 13. August 1824 fanden zu San Pietro di Bagno und Salvapiana (Toskana) gegen 20 Erderschütterungen statt. Den folgenden Tag und die folgende Nacht spürte man noch mehrere Stösse, doch ohne bedeutende Wirkung. Vor Eintritt des Erdbebens hatte man in der Luft um die Sonne einen Nebel von eigenthümlicher Beschaffenheit bemerkt. Die Sonne schien wie umschleiert und glich mehr dem Monde. In der Nacht vorher sah man eine Feuerkugel. Am 14. August 1846 fand bei erstickender Schwüle das grosse Erdbeben in Toskana statt. Am 14. August 1851 das furchtbare Erdbeben in Unteritalien, das allein 8 Städte verwüstete und dessen Centrum der erloschene Vulkan Vultur war; am 8. August desselben Jahres ereignete sich eine Eruption des Mauna-Loa auf Hawai und ein Erdbeben zu Truxillo. Am 14. August 1857 weit ausgebreitetes Erdbeben am Cap der guten Hoffnung, das sich 200 Meilen weit im Norden, 100 im Osten verbreitete und noch südlich im Meere auf 36° 30′ s. Br. gefühlt wurde. Am 14., 15. und 17. August 1856 grosses Erdbeben in China, welches Yao-Tsching zerstörte. Der Vesuv hatte Eruptionen am 12. August 1682, 7. August 1767, 12. August 1804, 12. August 1805, 7. August 1816, 14. August 1831, 8. August 1832, 12. August 1833, 10. August 1845, 9. August 1846, am 1. und 5. August 1847, der Mauna-Loa auf Hawai am 11. August 1855 in einer Höhe von 12000 Fuss, der Semiru auf Java am 11. August 1857, der Mount Hood (Oregon) am

17. August 1859, der Merapi auf Java am 10. August 1837, der Pic von Genetas auf St. Miguel (Azoren) am 11. August 1810, die furchtbare, oben geschilderte Katastrophe auf Java, in welcher die 4 Vulkane in einer Nacht einen Ausbruch machten, erfolgte ebenfalls in der Nacht zum 12. August 1772 etc. Eine Zusammenstellung aller derjenigen in meinem Katalog verzeichneten Eruptionen, welche im Monat August stattfanden, ergab folgendes Resultat. Im Ganzen fanden 67 Eruptionen im August statt, wovon jedoch von 11 die nähere Aufgabe des Tages fehlt; 44 ereigneten sich vom 1—15. August und nur 12 vom 16—31. August; auf den 8. August kommen allein 5, auf den 10. August 3, auf den 11. August 4 und auf den 12. August 8 Eruptionen. Es ist gewiss von Wichtigkeit, dass diese Häufung von Eruptionen in den Tagen des 8—12. August mit dem Laurentiusstrome der Sternschnuppen zusammenfällt. Die Tage des 8—13. November, in welche der Novemberstrom der Sternschnuppen fällt, zählen ebenfalls die grosse Zahl von 13 Eruptionen. Nach der Erman'schen Hypothese befindet sich die Erde im August und November auf der innern Seite der Sternschnuppenströme, d. h. sie ist näher bei der Sonne als die Sternschnuppen, diesen ist also der Theil der Erdoberfläche zugekehrt, welcher Nacht hat, und die Sternschnuppen können gesehen werden. Ein halbes Jahr später befindet sich die Erde auf der äussern Seite der beiden Ströme, ihnen ist die Erdseite, welche Tag hat, zugekehrt; wir können dann zwar die Sternschnuppen nicht sehen, aber dennoch verkündet sich ihre Nähe dadurch, dass sie den wärmenden Einfluss der Sonne auf die Erde schwächen, also Kälte verursachen. Diese Tage sind die Tage vom 11—13. Mai oder Mamertus, Pancratius, Servatius und die Tage um den 7. Februar, in welchen nach Erman die von Ende Januar im Allgemeinen regelmässig bis zu den Hundstagen zunehmende Wärme nicht in dem Grade zunimmt, wie vorher und nachher. Die Tage vom 7—14. Mai zählen 19 dem Tage nach genau bestimmbare Eruptionen, während der übrige Theil dieses Monats nur 36 zählt; die Tage vom 1—6. Februar aber sogar 21 Eruptionen. Es dürfte hier übrigens auch auf den Umstand aufmerksam zu machen sein, dass seit 1799 erst wieder 1833 (beide Jahre sind Minimaljahre von Sonnenflecken) im November eine unermessliche Menge von Sternschnuppen gleich einem Raketenfeuer in paralleler Richtung fiel — in 9 Stunden wenigstens 240000 — was auf eine Periode von 34 (oder etwas über $11\frac{1}{3} \times 3$) Jahre schliessen lässt. Ich habe nicht unterlassen können hier auf dieses merkwürdige Zusammentreffen aufmerksam zu machen, obwohl ich zu gleicher Zeit noch anführen muss, dass auch noch einige andere Tage im Jahre sich durch eine auffällige Häufung von vulkanischen Ereignissen auszeichnen; es sind dies die Tage vom 18—23. Januar, 20. Februar, 21—22. September, vor allem aber die vom 19—27. November (in die letztgenannten Tage fallen von 73 Eruptionen des November allein 39).

Gleichwie in Chile finden wir auch in den übrigen Vulkan-

reihen des Festlandes von Amerika ziemlich häufig gleichzeitige Eruptionen. So öffnete sich bei dem furchtbaren Erdbeben von Lima und Callao am 28. October 1746 bei Lucanas ein Berg und ergoss so enorme Wassermassen, dass das ganze Land umher davon bedeckt wurde. Dasselbe geschah in der nämlichen Nacht mit drei andern Bergen in den Gebirgen von Caxamarquillo. Am vorhergehenden 24. September war nach langer Trockenheit ein schreckliches Erdbeben in der Provinz Matto Grosso in Brasilien gewesen. In demselben Jahre und die Jahre vorher hatte der Cotopaxi starke Eruptionen, ebenso der Sangay und der Vulkan de las Virgines in Californien. (Das Jahr 1746 müsste, obgleich die Tabellen darüber fehlen auch in die Minimaljahre der Sonnenflecken fallen). — Ferner am 15. Juni 1742 Eruption des Cotopaxi und in demselben Jahre auch eine starke Eruption des Sangay; beide liegen in der östlichen Kette der Andes; im Jahre 1728 Eruptionen des Sangay und des Antisana, ebenfalls beide in der östlichen Andeskette. Im Jahre 1660 äusserst heftige Ausbrüche aus dem Sinchulahua und Pichinja.

Am 16. November 1827 um 6^h Abends heftiges und weit verbreitetes Erdbeben in Columbia (Südamerika), auf einer von NO nach SW gerichteten Linie, deren nordöstlichster Endpunct die Gegend von Santa Fé di Bogata, und der südwestlichste die von Pasto war. Die Erschütterungen dauerten bis zum 18., wo man 4^h 30′ Morgens den letzten Stoss empfand (nach anderen Nachrichten soll die Erde bis zum 21. bewegt geblieben sein). Darauf fing der Vulkan von Purace an auszuwerfen; die Lava brach an der Ostseite seines Kegels aus und grosse Spalten entstanden auf den andern Seiten. Auf dem alten Vulkan von Tocaima und auf den Bergen von Santa Anna in Maraquito und dem Paramo de Ruiz will man vor und an den Tagen des Erdbebens dicke Dampfwolken gesehen haben. Vollständig gleichzeitig mit diesem Erdbeben (am 17. November 9^h Morgens) erfolgten auch Erderschütterungen zu Ochotzk.

Seit November des Jahres 1796 hatte der Vulkan von Pasto, nördlich von Quito, eine dicke schwarze Rauchsäule ununterbrochen ausgestossen; plötzlich am 4. Februar 1797 verschwand diese und genau zu derselben Zeit erfolgte 40 Meilen weiter südlich das furchtbare Erdbeben von Riobamba, eine der schrecklichsten Katastrophen dieser Art, welche das Hochland von Quito je erlitten hat. Dabei spaltete sich die Erde am Fusse des Tunguragua an mehreren Stellen und Ströme von Wasser und übelriechendem Schlamm (Moya) entstürzten den entstandenen Schlünden, überschwemmten und verwüsteten Alles umher. In Thälern von 1000 Fuss Weite sollen diese Wasserströme 600 Fuss Höhe erreicht haben. Eine gleiche Schlammeruption fand bei der Stadt Pelileo statt und aus dem See von Quilotoa im Bezirke Llactacunga brachen zugleich mit dem Erdbeben Flammen hervor und erstickende Dämpfe, welche an seinen Ufern weidende Viehheerden tödteten. Kaum war das Erdbeben von Riobamba vorüber, so wurden

die Bewohner der östlichen Antillen durch heftige Erdstösse beunruhigt. Diese hielten 8 Monate an und ruhten nicht früher, als bis der lange erloschen gewesene Vulkan von Guadeloupe am 27. September wieder aufbrach (am 11. und 13. August fanden auch äusserst starke Stösse in den Pyrenäen statt). Als er sich wieder beruhigt hatte, begannen aufs neue Erdstösse auf dem Festlande von Süd-Amerika, welche am 14. December in dem heftigen Erdbeben, welches Cumana zerstörte, ihre grösste Furchtbarkeit erreichten. Während des Erdbebens stiegen am Ufer des Manzanares, neben dem Hospiz der Capuciner Flammen auf und ebenso in dem Meerbusen von Cariaco bei Mariquitas.

Die Jahre 1797, 1798 und 1799 sind nach der obigen Tabelle ebenfalls Minimaljahre von Sonnenflecken. In dieselben fallen neben vielen andern noch folgende hervorragende vulkanische Ereignisse: im Jahre 1797 heftiges Erdbeben auf Sumatra und Ausbruch des Merapi, Ausbrüche des Wowani auf Amboina, auf der japanischen Insel Oosima, auf der Vulkan-Insel bei Santa Cruz (westaustralische Reihe); im Jahre 1798 im März Ausbruch des Aetna, im April des Isalco in Guatemala, am 17. Juni des Pic von Teneriffa, im Juli des Aetna, im Sommer der capverdischen Insel Fuego; im Jahre 1799 bei feuerrother Atmosphäre am 25. Januar Erdstösse im ganzen Westen und Norden Frankreichs, am 17. Juni zu Acapulco, am 4. November zu Cumana; am 11. December in Schlesien; ferner im Februar Ausbruch des Vesuv, im Juni des Aetna, am 5. September im asow'schen Meere und ohne Angabe des Tages in demselben Jahre Ausbruch des Lamongan auf Java und des Fuego in Guatemala.

Die Minimaljahre der nächsten Sonnenfleckenperiode, die Jahre 1809—1812, zeichnen sich durch eine ähnliche Häufung vulkanischer Erscheinungen auf der westlichen Halbkugel aus. Dieselben begannen am 30. Januar 1811 mit der Erscheinung der neuen Insel Sabrina bei St. Miguel (Azoren), welche unter heftigen Erderschütterungen und später unter Rauch und Flammen-Entwickelungen aus einer Tiefe von 120 Fuss emporstieg und seitdem wieder verschwunden ist. Bald nach diesem Ereignisse begannen auf den kleinen Antillen, Hunderte von Meilen gegen Südwesten von den Azoren entfernt, ausserordentlich heftige Erderschütterungen, die vom Mai 1811 bis zum April 1812 anhielten und besonders auf St. Vincent, in der Nähe eines der drei thätigen Vulkane dieser Inselgruppe, wütheten. Sie dehnten sich seit dem 16. December 1811 nordwärts auf das amerikanische Festland aus, und gleichzeitig fanden dort die heftigen Erschütterungen in den untern Theilen der Thäler des Missisippi, Arkansas und Ohio statt. Während derselben Zeit empfand man zuerst im December 1811 in Carracas einen Erdstoss, welcher andeutete, dass nun die unterirdische Verbindung hier sich zu eröffnen begann, und während die Erschütterungen in Nordamerika noch fortdauerten, erfolgte die furchtbare Katastrophe vom 26. März 1812, welche Carracas, la Guayra, Mayquetia, Antimano, Baruta, la Vega, San

Felipe und Merida den vollständigen Untergang brachte und der bis zum 5. April fast stündliche Erdbeben folgten. Endlich am 30. April 1812 brach der Vulkan von St. Vincent, der seit dem Jahre 1718 geruht hatte, mit einer ungeheuren Explosion auf, die sich bekanntlich bis zu dem Rio Apure in den Steppen von Calabazo fortpflanzte.

In Mittelamerika endlich haben wir noch zwei gleichzeitige Eruptionen am 6. November 1857. An diesem Tage fand ein heftiges Erdbeben in der Nachbarschaft des Sees von Ilopango (San Salvador) statt, welches namentlich stark die Städte Cohutepeque, San Vicente und San Salvador erschütterte; die Stösse dauerten bis zum 10.; zu gleicher Zeit hatten die Vulkane von Massaya und San Miguel Ausbrüche.

Von einem Antagonismus zwischen den einzelnen südamerikanischen Vulkanreihen, in der Weise wie er etwa zwischen Aleuten und Kamtschatka, oder Molukken und Philippinen wahrnehmbar ist, lässt sich nichts bemerken. Die einzelnen Eruptionen finden bald einzeln, bald abwechselnd statt. Dagegen zeigt sich dieses alternirende Verhältniss in den Ausbrüchen sehr deutlich wieder, wenn wir die Ausbrüche der Vulkane Mittelamerika's, Quito's, Westindiens und Mexiko's, wie in folgender Tabelle zusammenstellen.

Quito und Neu-Granada.	Jahr.	Mexiko.	Jahr.	Mittelamerika.	Jahr.	Westindien.
		Citlaltepetl u. Popocatepetl	1519. 1520.			
			1529.	Volcan de Telica.		
Cotopaxi	1531.					
Derselbe im Anfange von	1533.					
Pichinja	1534.					
Derselbe	1538.					
Derselbe	1539.			Volcan d'Agua am		
			1541.	11. September.		
		Citlaltepetl (dauert bis 1566)	1545.			
Tunguragua	1557.					
Pichinja	1560.					
			1565.	Pacaya.		
Pichinja am 17. October	1566.					
Derselbe am 16. November	1566.					
Derselbe	1577.					
Derselbe	1580.					
			1584.	Fuego.		
			1586.	Fuego.		
Antisana	1590.					
Paramo de Tolima am 12. März .	1595.					
			1623.	Fuego.		
Pichinja	1639.					
Tunguragua	1640.					
			1643.	Sacate Coluca.		
Tunguragua	1644.					
			1651.	Pacaya.		
			1656.	Vulkan von San Salvador.		
Pichinja am 27. October	1660.					
Sinchulahua	1660.					
		Vulkan von Tuxtla am 15. Jan.	1664.	Pacaya.		

Quito und Neu-Granada.	Jahr.	Mexiko.	Jahr.	Mittelamerika.	Jahr.	Westindien.
			1668.	Pacaya		
			1670.	Masaya		
			1671.	Pacaya		
			1677.	Derselbe		
Imbaburu	1691.					
					1692.	im Juni St. Christoph.
Carguairazo am 20. Juni	1698.					
			1705.	Fuego		
			1709.	Consiguina		
			1710.	Fuego		
			1717.	Fuego		
					1718.	am 6. März St. Vincent.
			1723.	am 14. März Irazú . .		
			1726.	Irazú		
Antisana	1728.					
Sangay (bis 1742)	1728.					
			1732.	Fuego		
			1737.	Fuego		
Cotopaxi	1738.					
See von Quilotaa im December . .	1740.					
Cotopaxi am 15. Juni	1742.					
Derselbe am 27. September	1742.					
Derselbe am 9. December	1742.					
Derselbe	1743.					
Derselbe im Mai	1744.					
Derselbe am 9. November	1744.					
Derselbe am 30. November	1744.					
Derselbe	1746.	Volcan de las Virgines .	1746.			
		Colima	1749.			
Cotopaxi am 3. September	1750.					
Tunguragua	1757.					

Quito und Neu-Granada.	Jahr.	Mexiko.	Jahr.	Mittelamerika.	Jahr.	Westindien.
		Colima	1759.			
		Jorullo am 29. September	1759.			
					1762.	am 22. Jan. Insel Martinique.
			1764.	Momotombo		
					1766.	Santa Lucia.
Cotopaxi am 4. April	1768.					
		Colima	1770.	am 23. Febr. Isalco . .	1770.	am 3. Juni Haiti?
Tunguragua	1772.					
Derselbe	1774.					
			1775.	Masaya		
			1775.	Pacaya am 11. Juli . .		
			1782.	Masaya		
					1792.	am 22. Jan. Insel Martinique?
		Vulkan von Tuxtla am 2. März	1793.			
		Derselbe am 22. Mai . . .	1793.			
		Derselbe am 28. Juni . .	1793.			
		Derselbe im Mai	1794.			
		Derselbe	1795.			
Vulkan von Pasto	1796.					
Tunguragua, See von Quilotoa, Schlammausbruch bei Pelileo	am 4. Febr. 1797.					
					1797.	am 27. Sept. Guadeloupe.
			1798.	im April Isalco		
			1799.	Fuego		
					1802.	im Febr. Guadeloupe.
Cotopaxi im Januar	1803.					
		Popocatepetl am 24. Jan.	1804.			
			1805.	Isalco		
			1806.	Derselbe		

Quito und Neu-Granada.	Jahr.	Mexiko.	Jahr.	Mittelamerika.	Jahr.	Westindien.
			1807.	Isalco		
			1809.	Consiguina		
					1812.	am 30. April St. Vincent.
Insel Narborough am 4. August .	1814.					
		Iorullo?	1819.			
			1821.	V. de Quesaltenengo .		
			1821.	Irazú		
			1822.	am 7. Mai Irazú		
Insel Narborough im Januar . . .	1825.		1825.	Isalco		
Dieselbe im Juni	1825.					
Paramo de Ruiz?	1825.					
Paramo de Ruiz am 17. Juni . . .	1826.					
Paramo de Ruiz Vulkan von Tocaima Santa Anna in Maraquito Purace	am 18. oder 21. Novbr.	1827.				
Paramo de Ruiz oder Paramo de Herveo (dauert bis 1836)	1828. 1831.					
					1831.	am 11. August Barbados.
Pichinja	1833.					
Vulkan von Pasto (oder 1834) . . .			1834.	Volcan de los Votos . .		
			1835.	am 20. Jan. Consiguina		
			1835.	im Jan. V. de San Vicente		
			1835.	im April zwei submarine Eruptionen an der Küste Mittelamerika's		
			1836.	Isalco		
			1836.	V. an der Küste von Omoa am 22. Juni . .	1836.	am 3. Decbr. Guadeloupe.
					1837.	am 12. Febr. Guadeloupe.
					1837.	am 25. Nov. Bahama-Bank.
Volcan de Zamba bei Carthagena um	1838.					

Quito und Neu-Granada.	Jahr.	Mexiko.	Jahr.	Mittelamerika.	Jahr.	Westindien.
			1841.	am 2. September Irazú		
			1842.	Vulkan von Tacana . .		
Saraurcu im December	1843.				1843.	am 17. März submarine Eruption bei Guadeloupe.
Saraurcu	1844.		1844.	am 26. Juli San Miguel Bosotlan		
Pichinja am 14. Januar	1845.		1844.	Isalco		
Paramo de Ruiz am 19. Februar .	1845.					
		Vulkan in Mexiko im März	1846.			
			1847.	am 12. October Fuego		
Vulkan von Guila bei Popayan . .	1847.		1847.	Irazú		
Vulkan von Zamba am 7. October	1848.		1848.	San Miguel Bosotlan . .		
Purace	1848.					
Purace in den letzten Novembertagen	1849.					
Sangay im December	1849.	Popocatepetl (Rauchsäule)	1849.			
			1850.	El Nuovo am 12. April		
			1850.	Derselbe am 27. April		
					1851.	am 5. Aug. Martinique.
		Mexikanischer Vulkan am	1852.	Fuego	1852.	Mitte März Insel Trinidad
		9. November	1852.			(Schlammeruption).
			1853.	Masaya am 8. April . .		
Cotopaxi am 3. April	1854.		1854.	Masaya		
Derselbe am 14. September	1854.					
			1855.	am 2. Jan. Masaya . .		
			1855.	am 12. Jan. V. v. Tacana		
			1855.	am 12. April derselbe .		
			1855.	Irazú } ? am 6. Mai		
			1855.	Turrialva }		
Sangay am 12. Februar	1856.		1856.	am 8. Januar Fuego . .		
Cotopaxi am 12. December	1856.		1857.	am 16. Februar Fuego		
			1857.	Masaya } am 6. Nov.		
			1857.	San Miguel }		

Auch bei einzelnen Vulkanen derselben Ketten scheinen Beispiele von Antagonismus vorzukommen. So gab Antonio de Alcedo in dem 5ten Theile seines grossen und nützlichen Diccionario geográfico-histórico de las Indias occidentales ó América, 1789, also in demselben Jahre, als des Gouverneurs Riaño und Berg-Commissars Franz Fischer Bericht in der Gazeta de Mexico erschien, in dem Artikel Xurullo (p. 374—375), die interessante Notiz: dass, als die Erdbeben in den Playas anfingen (29. Juni 1759), der im Ausbruche begriffene westlichste Vulkan von Colima sich plötzlich beruhigte: ob er gleich 70 leguas (nach v. Humboldt's Karte nur 28 geogr. Meilen) von den Playas entfernt ist. „Man meint", setzt er hinzu, „die Materie sei in den Eingeweiden der Erde dort auf Hindernisse gestossen, um ihrem alten Laufe zu folgen; und da sie geeignete Höhlungen (in Osten) gefunden habe, sei sie im Jorullo ausgebrochen*). Ebenso auffällig ist, dass seit der Entstehung des Isalco in Mittelamerika (1770) die umliegenden Vulkane ihre Thätigkeit ganz aufgegeben zu haben scheinen. Der früher so thätige Pacaya hatte 1775 seine letzte Eruption, der Vulkan von San Salvador 1656 etc. Eine gleiche Rolle wie der Isalco scheinen im Norden der Fuego, in der Mitte der Masaya und im Süden der Irazú zu spielen, sie haben gewissermassen die Thätigkeit der sämmtlichen umliegenden Vulkane an sich gerissen und in einen Schlot vereinigt.

Dass auch die Vulkane der Südsee endlich ihre gleichzeitigen Ausbrüche haben, beweisen die Vorgänge in den Jahren 1853 und 1854 im Freundschaftsarchipel**). Ob dieselben aber mit den benachbarten asiatischen, australischen und amerikanischen Vulkanen in einem Zusammenhange stehen, ist bei der geringen Anzahl von Eruptionen, die bis jetzt von dort zu unserer Kenntniss gekommen sind, nicht nachzuweisen, ebenso wenig wie die zahlreichen Ausbrüche im letzten Jahrzehent auf Hawai auf einen Zusammenhang mit den Eruptionen der mexikanischen Reihe schliessen lassen.

Es wäre nun noch zu erörtern, ob etwa zwischen nördlicher und südlicher, oder östlicher und westlicher Halbkugel eine antagonistische Thätigkeit der Vulkane stattfinde. Ein Blick auf die beigegebenen Curven lehrt, dass zwischen nördlicher und südlicher Halbkugel kein Antagonismus stattfindet, ausser vielleicht dem, dass auf beiden Hemisphären die Sommereruptionen vorherrschen. Wenn es auch bisweilen scheint, als entspräche eine Hebung in der einen einer Senkung in der andren, so wird doch diese Erscheinung durch eben so viele Gegenbeispiele entkräftet. Gerade manche Jahre, die eine auffallende Häufung von Eruptionen in der nördlichen Halbkugel aufweisen, wie 1822, 1843, 1852 etc., zeigen dieselbe auch in der südlichen. Ebenso wenig finden wir Antagonismus, wenn wir die Eruptionen der östlichen mit denen der westlichen Halbkugel vergleichen.

*) Kosmos IV. Band. p. 564.
**) Perrey: Note sur les tremblements de terre en 1858 p. 13.

Schluss.

Fassen wir die sämmtlichen oben aufgeführten Thatsachen noch einmal kurz zusammen, so ergeben sich daraus folgende Sätze:

1. Gewisse Jahre zeichnen sich durch eine sehr bedeutende Häufung von allgemeinen Erdbeben und Vulkanausbrüchen aus, während andere ziemlich arm daran sind.
2. Diese eruptionsreichen Jahre kehren in ziemlich regelmässigen Zeiträumen wieder, so dass sie sich auf eine Periode von durchschnittlich 11 1/9jähriger Dauer zurückführen lassen.
3. Diese Periode der unterirdischen Störungen steht in umgekehrtem Verhältnisse zu einer gleich langen Periode der Sonnenflecken und erdmagnetischen Variationen, in der Weise, dass solche Jahre, welche reich an Sonnenflecken sind, und in welchen die Grösse der erdmagnetischen Variationen ihr Maximum erreicht, arm an Vulkanausbrüchen und allgemeinen Erdbeben sind und umgekehrt.
4. Nicht blos gewisse Jahre, auch gewisse Tage im Jahre scheinen zur Hervorbringung von Eruptionen geeigneter zu sein, als andere und zwar sind einige dieser Tage solche, welche sich ausserdem noch durch ungewöhnliche kosmische Erscheinungen auszeichnen.
5. Es ereignen sich ziemlich häufig vollständig gleichzeitige Vulkanausbrüche und zwar in der Weise:
   a. dass die betreffenden Vulkane zwar gleichzeitig in Thätigkeit sind, die Ausbrüche aber zu verschiedenen Zeiten angefangen haben und scheinbar in gar keiner Verbindung zu einander stehen.
   b. Dass die betreffenden Vulkane gleichzeitig in Thätigkeit sind, die Ausbrüche ebenfalls zu verschiedenen Zeiten angefangen haben, dieselben aber im Vereine mit allgemeinen Erdbeben als Glieder einer zusammenhängenden Kette unterirdischer Störungen erscheinen.
   c. Dass die Ausbrüche gewissermassen wie das Werk einer und derselben gleichzeitig aber an verschiedenen Orten wirkenden Kraft erscheinen; dass dieselben gewissermassen eine La-

dung darstellen, die durch verschiedene Läufe zugleich abgeschossen wird. Dieser Fall spaltet sich

α. in den, wo die Vulkane demselben vulkanischen Gebiete angehören;

β. in den, wo die Vulkane so weit von einander entfernt sind, dass sie verschiedenen Reihen oder Gruppen angehören.

6. Gewisse benachbarte vulkanische Gebiete wechseln in ihrer Thätigkeit ab, d. h. während mehrere Vulkane zugleich oder nach einander in dem einen Gebiete thätig sind, ruhen die des andern und umgekehrt.

7. Dieser Antagonismus findet auch zwischen einzelnen Vulkanen theils derselben, theils benachbarter Gebiete statt. Zwei besondere hieher gehörige Fälle sind die, dass erstens bisweilen in dem Augenblicke, in welchem ein Vulkan seine Thätigkeit beginnt, ein anderer durch Einsturz dieselbe beendigt, und zweitens, dass ein sonst immer thätiger Vulkan seine Ausbrüche für die Zeit unterbricht, während welcher ein anderer eine Eruption hat.

8. Ein Antagonismus zwischen den Vulkanen der nördlichen und südlichen, oder denen der östlichen und westlichen Halbkugel, oder denen, welche die drei grossen Becken des atlantischen, stillen und indischen Oceans umsäumen, ist nicht wahrzunehmen.

9. Wie in No. 6. Antagonismus, so scheint auch zwischen manchen benachbarten Gebieten Synchronismus in der Weise stattzufinden, dass die Perioden der Thätigkeit und der Ruhe in den einzelnen Gliedern beider ziemlich zusammenfallen.

An diese Sätze schliessen sich noch folgende an, welche ich theils schon veröffentlicht habe, oder deren weitere Ausführung ich in meinem grösseren Werke über die Geschichte des Vulkanismus mittheilen werde:

10. Die grösste Energie des Vulkanismus findet in der jetzigen Periode da statt, wo grosse Continente ihrer Verbindung entgegengehen, oder erst kürzlich (im geologischen Sinne) entgegengegangen sind.

11. Die Vulkane pflegen sich am liebsten da anzusiedeln, wo sich grössere Ländermassen mit ihren Spitzen nahe kommen, aber noch durch tiefe Thäler (Meeresarme) von einander getrennt sind.

12. Die Vulkane erheben sich selten oder nie in der Mitte weit ausgedehnter Flachländer, oder auf dem höchsten Rücken der Gebirgszüge, sondern ihre Basis befindet sich meist am Fusse der letzteren oder wenigstens in tieferen Niveaus derselben, während sich hinter ihnen aus älteren Felsarten bestehende Gebirgszüge vorfinden.

13. Auf die Häufigkeit der Eruptionen sind die Jahreszeiten und überhaupt die Witterungsverhältnisse nicht ohne Einfluss.

14. Der Schauplatz der vulkanischen Thätigkeit verändert sich im Laufe der Zeit, oder mit andern Worten, der vulkanische Heerd wandert.

Bei der Prüfung der oben angeführten Thatsachen drängt sich uns von selbst die Frage auf, ob dieselben für sich allein hinreichende

Beweise für einen unterirdischen Zusammenhang sämmtlicher Vulkane liefern oder nicht. Wenn man diesen unterirdischen Zusammenhang in der gewöhnlichen Weise auffasst, dass die Vulkane nur Canäle sind, welche von der Aussenwelt auf ein gemeinsames heissflüssiges Erdinnere führen, dass die ganze Erde also als eine noch flüssige Kugel, von einer verhältnissmässig dünnen erkalteten Rinde umgeben, zu betrachten ist, so glaube ich diese Frage unbedingt verneinen zu müssen.

Man ist im Allgemeinen gewöhnt, Vulkanausbrüche als seltne und dabei furchtbare und entsetzliche Erscheinungen zu betrachten, und es liegt daher sehr nahe zwei so ausserordentliche Phänomene, die sich gleichzeitig z. B. an einem Tage, aber an verschiedenen Orten ereignen, mit einander in Verbindung zu bringen. Es geschieht dies aber kaum mit grösserem Rechte, als wenn man z. B. ein Gewitter in den Tropen und eines in Deutschland in Causalzusammenhang setzen wollte. Wenn man von einem Vulkanausbruche hört, so denkt man gewöhnlich an die furchtbaren Ereignisse, wie sie oben z. B. bei dem Skaptar-Jökull oder dem Consiguina oder bei den Vulkanen in Japan geschildert worden sind; man vergisst aber, dass dergleichen allerdings entsetzliche Erscheinungen nur sehr vereinzelt dastehen, und dass im Gegentheil die bei weitem grösste Anzahl von Eruptionen einen vollständig localen Charakter trägt. Vielleicht zwei Drittel sämmtlicher Eruptionen, welche ich in meinem Kataloge verzeichnet habe, erstreckten sich in ihren Wirkungen nicht über den Umfang des Berges hinaus, dem sie angehörten. Nehmen wir nun dazu die grosse Anzahl der Ausbrüche, die sich in eruptionsreichen Jahren ereignen, so kann ein Zusammentreffen von solchen nicht befremden und es ist eher zu verwundern, dass wir nicht häufiger Beispiele davon erleben. Daraus allein schon aber auf einen unterirdischen Zusammenhang der betreffenden Vulkane zu schliessen, würde mehr als gewagt sein. Wäre es nicht widersinnig z. B. zwei Puncte in Verbindung zu bringen, wie das asowsche Meer und die Küste von Kamtschatka, welche, bei einer Dicke der Erdkruste von 5 oder 6 Meilen, viele Hunderte von Meilen von einander entfernt sind, blos weil an einem und demselben Tage (10. Mai 1814) in dem einen eine Insel emporstieg, an der andern sich eine submarine Eruption ereignete? Oder sollen Eruptionen einen unterirdischen Zusammenhang haben, wie die des Mount Rainier (Oregon, 23. November 1843), des Aetna (25. November 1843) und des Guntur auf Java (25. November 1843), oder die des Gunong Salassi auf Sumatra und des Vesuv (beide am 22. April 1845), welche an der Oberfläche um den Schlund herum kaum einige Meilen weit bemerkbar waren?

Man könnte mir nun allerdings einwenden, dass es gleichzeitige Eruptionen weit entfernter Vulkane giebt, welche in ihrem Auftreten so gewaltiger Art sind und ihre Wirkungen so weit ausdehnen, dass man, ohne der Natur Zwang anzuthun, auf einen unterirdischen Zusammenhang derselben geführt wird. Es sind diese Beispiele sehr selten, und

aus sämmtlichen oben angeführten dürften eigentlich nur 2 oder 3 hier ihre Erwähnung finden, nämlich die Eruptionen in Chile und Mittelamerika am 20. Januar 1835, ferner die des Asama-yama und des Skaptar-Jökull im August 1783 und die Ereignisse vom 26—28. November 1852. Aber auch diese 3 furchtbarsten Beispiele simultaner vulkanischer Phänomene, welche mir aus der Geschichte des Vulkanismus bekannt sind, können nicht als eigentliche Beweise für ein allgemeines Centralfeuer, von dem sie gleichzeitig ausgingen, dienen; denn sie finden ebensogut ihre Erklärung, wenn wir vollständig von einander getrennte vulkanische Gebiete, unterirdische Lavaseen annehmen, auf welche eine Kraft von aussen, eine Ursache kosmischer Natur, anziehend wirkt, eine Annahme, die nach dem Zusammenhange mit Sonnenflecken und Sternschnuppen, den die vulkanischen Eruptionen darbieten, nicht mehr willkürlich erscheinen dürfte, als die eines allgemeinen feurigflüssigen Erdinnern. Indessen hat man eine solche Annahme nicht nöthig, um einen unterirdischen Zusammenhang zwischen diesen Eruptionen als unwahrscheinlich erscheinen zu lassen. So furchtbar die Ausbrüche des Asama-yama und des Skaptar-Jökull auch waren, so trugen sie doch in so fern einen ganz localen Charakter, als ihre Wirkungen sich nicht über die Inseln Nipon und Island hinaus erstreckten, ja von diesen selbst nur einen verhältnissmässig geringen Raum umfassten. Wie ungeheuer ist aber der Raum zwischen diesen beiden Gebieten, sollte nun eine Kraft, die die Lava in Island emportrieb, an diesem Zwischenraum spurlos vorübergehen, um auf der andern Seite der Erde plötzlich dieselben Wirkungen zu erzeugen? Und dann, wenn auch beide Eruptionen gleichzeitig stattfanden, so fällt doch der Beginn derselben um Monate auseinander. Die Entstehung der Insel Nyöe fällt in den Anfang des Monats Mai, der Anfang der Eruptionen des Skaptar-Jökull auf den 9. Juni, während die Störungen auf Nipon erst am 27. Juli begannen und der Asama-yama die grösste Intensität seines Ausbruchs am 4. und vom 10—14. August entwickelte.

Das andere Beispiel vom Consiguina und den Vulkanen Chile's macht nun allerdings den Eindruck, als wären die Eruptionen jener Vulkane das Werk einer und derselben nach verschiedenen Puncten gerichteten Kraft; es bleibt aber trotzdem die Möglichkeit eines merkwürdigen Zufalls ebenso wenig ausgeschlossen, wie oben. Nehmen wir aber auch das erste an, können wir uns einen klaren Begriff darüber machen, welcher Art jene Kraft ist und in welcher Weise dieselbe wirken musste, um zu gleicher Zeit 2 Eruptionen an Puncten hervorzubringen, welche 800 Meilen von einander entfernt liegen, ohne die dazwischen liegenden Puncte nur im Geringsten zu afficiren? In welcher ungeheuren Tiefe musste der Ausgangspunct jener Kraft liegen und wie dick musste die Erdrinde zwischen beiden Puncten sein, um demselben Anprall zu widerstehen? Warum merkte man an den zahlreichen Vulkanen Peru's und Bolivia's, Quito's und Neugranada's während jener

furchtbaren Katastrophe nicht das Geringste, selbst nicht an dem immer offenen Sangay und nicht an dem nur wenige Meilen vom Consiguina entfernten San Miguel oder Jolotepec. Ist es denkbar, dass eine so gewaltige Kraft, welche auf zwei Puncte von 800 Meilen Entfernung gleichzeitig wirkte, sich nur ein Loch von 1500 Meter Durchmesser zum Ausgange suchen wird, welches noch dazu verschlossen ist, während sich daneben und dazwischen viele offne und weit grössere Schlünde befinden? Bei Annahme eines feurigflüssigen Erdinnern bleibt meines Erachtens nur eine Möglichkeit, die etwas Wahrscheinlichkeit für sich hat, um einen Causalzusammenhang zwischen zwei so weit entfernten simultanen Eruptionen zu erklären, es ist dies die Annahme einer plötzlichen Senkung der ganzen Andeskette zwischen den Vulkanen Chile's und Mittelamerika's. Die Grösse dieser Senkung brauchte allerdings kaum den 10ten Theil einer Linie zu betragen, um möglicherweise (ich sage wohl nur möglicherweise) noch viel gewaltigere Revolutionen zu erzeugen. Es bleibt dann allerdings immer noch die Schwierigkeit zu erklären, warum durch die offnen Canäle innerhalb des Senkungsfeldes selbst die flüssige Masse nicht auch hervorgepresst wird. Der Nachweis eines unterirdischen Zusammenhangs gleichzeitiger Eruptionen sehr weit entfernter Vulkane, d. h. solcher, welche durch grössere ganz unvulkanische Gebiete und durch andere Vulkanreihen, die nicht ihrem Gebiete angehören, getrennt sind, bleibt also immerhin sehr problematischer Natur.

Anders verhält es sich mit simultanen Eruptionen auf demselben vulkanischen Gebiete. Wenn, wie in der Nacht zum 12. August 1772 auf Java 4 Vulkane auf einmal einen Ausbruch haben, oder wie im Januar und Februar 1843 die Eruptionen und Erdbeben eine zusammenhängende Kette unterirdischer Störungen bilden, oder wenn, wie auf Island die simultanen Eruptionen sich auf derselben deutlich nachweisbaren Spalte ereignen, so fühlt man sich nothwendig gedrungen, dieselben auf eine gemeinsame Ursache zurückzuführen, ihnen einen gemeinschaftlichen Heerd unterzulegen. Dass aber diese *Materia peccans* der Pyriphlegeton ist, ist damit allerdings noch nicht entschieden, denn die Lösung der Frage, warum die dazwischen liegenden Vulkane, die auf demselben Heerde stehen, nicht auch Eruptionen haben, ist deswegen noch nicht gegeben. Man könnte sagen, dass dieselben verstopft, dass ihre Schlote durch den fortdauernden Erkaltungsprocess im Innern zugebaut seien, dagegen spricht aber wieder die Thatsache, dass sie ununterbrochen fortfahren zu rauchen und noch vielmehr die, dass immer thätige Vulkane wie Lamongan, Stromboli u. a., die sich ausserdem noch durch ihre geringe Höhe auszeichnen, in ihrem gewöhnlichen Spiel fortfahren, ohne nur die geringste höhere Erregung zu zeigen. Auch die Annahme mehrerer vulkanischer Heerde übereinander, wodurch dieser Einwand allenfalls widerlegt werden würde, bietet ihre vielfachen Schwierigkeiten dar. Ueberdies dürfte

bei der Erörterung dieser Frage zu berücksichtigen sein, dass wir auch gleichzeitige Schlammeruptionen mehrerer Vulkane haben, welche an Grösse der ausgeworfenen Massen und Furchtbarkeit der dabei auftretenden Erscheinungen den feurigen Eruptionen durchaus nichts nachgeben. Ich will hier nur an die oben geschilderten Ereignisse vom 28. October 1746 (Schlammeruptionen des Vulkans bei Lucanas und dreier anderer Vulkane bei Caxamarquilla unweit Pataz, bei dem Erdbeben von Lima und Callao) und 4. Februar 1797 erinnern; bei dem ersten haben wir 4, bei dem zweiten 3 Eruptionen und die ausgeworfenen Wasser- und Schlammmassen des Tunguragua füllten Thäler von 1000 Fuss Weite und 600 Fuss Höhe aus. Eine Mitwirkung eines feurig-flüssigen Erdinnern bei diesen Ereignissen dürfte aber, wenn man ohne vorgefasste Meinungen an die Erklärung derselben geht, schwer zu erweisen sein.

Ein ganz besonderes Licht auf die Frage nach den Ursachen der vulkanischen Eruptionen dürfte vielleicht das Studium des Antagonismus werfen. Antagonismus zeigt sich, wie wir oben gesehen haben, zwischen ganzen vulkanischen Reihen, welche aneinandergrenzen und zwischen einzelnen benachbarten Vulkanen desselben vulkanischen Gebietes; er zeigt sich nicht zwischen Vulkanreihen, welche durch grössere unvulkanische Gebiete von einander getrennt sind. Die Beispiele von Antagonismus zwischen einzelnen Vulkanen erstrecken sich meist auf solche Fälle, wo ein Vulkan einstürzt, während ein anderer seine Thätigkeit beginnt, oder wo ein immer thätiger Vulkan seine Thätigkeit unterbricht, während ein anderer nur in einzelnen Perioden thätiger, dieselbe anfängt. An einen ursachlichen Zusammenhang dieser Gegenwirkung lässt sich hier nicht zweifeln; es fragt sich nur, welcher Art dieser Zusammenhang ist. Ein Freund, dem ich die obige Zusammenstellung der kamtschadalischen und aleutischen Eruptionen zeigte, verglich dieselben auf den ersten Anblick mit dem Schwanken zweier Wagschalen, welche das Gleichgewicht suchen; ein Vergleich, der vielleicht seine volle Gültigkeit haben dürfte, wenn wir denselben auf die Masse der festen Erdkruste über den vulkanischen Gebieten anwenden. Bisher erklärte man den Antagonismus in der Weise, dass man annahm, die Canäle des einen Vulkans oder des einen vulkanischen Gebietes seien verstopft und das Centralfeuer müsse sich darum einen andern Ausweg suchen, den es in dem benachbarten Schlunde dann finde. Diese Erklärung ist in mehr als einer Beziehung unzureichend. Ganz abgesehen davon, dass sie auf einer Annahme beruht, die ebenfalls erst zu beweisen ist und dass sie die eigentliche Ursache der Eruptionen vollständig unberührt lässt, wird sie schon durch den regelmässigen Wechsel der Eruptionen in beiden Gebieten widerlegt, der wohl kaum durch ein beständiges Hin- und Herirren gespannter Dämpfe seine Erklärung finden dürfte. Jedenfalls ist bei der Erforschung dieser Erscheinung zunächst zu entscheiden, was ist Ursache und was ist Wirkung. Hat Kamtschatka Eruptionen, weil die Aleuten keine haben, oder

haben die Aleuten keine, weil Kamtschatka welche hat, oder mit andren Worten, unter welchem Gebiete ruht die eigentliche Ursache der vulkanischen Thätigkeit, unter dem ruhenden oder unter dem zeitweilig thätigen. Die Betrachtung der oben unter 10, 11 und 12 aufgestellten Sätze dürfte uns vielleicht zur Beantwortung dieser Frage hinführen.

Diejenigen Puncte, an welchen sich heutzutage die vulkanische Thätigkeit am energischesten entfaltet (d. h. diejenigen Vulkangebiete, welche seit historischer Zeit die meisten Eruptionen haben), sind der Raum zwischen dem südöstlichen Asien und Australien von 10° s. Br. bis 15° n. Br. und 100—130° L. öst. v. Paris, ferner das den südasiatischen Inseln beinahe diametral entgegengesetzte Centro-Amerika und die vulkanischen Ketten der Kurilen, Aleuten und Kamtschatka's. Grosse Energie des Vulkanismus findet also überall da statt, wo grosse Continente ihrer Verbindung entgegengehen, oder erst kürzlich (im geologischen Sinne) entgegengegangen sind. Es scheint dieser eigenthümliche Process, dem bis jetzt noch nicht die Aufmerksamkeit geschenkt worden ist, welche er wohl verdient, damit zu beginnen, dass sich aus den Continenten förmlich fühlerartig langgestreckte Halbinseln herausentwickeln, zwischen denen dann die vulkanische Hebung und Aufschüttung das vermittelnde Glied bildete. Bei den beiden Continenten Amerika's, die früher unzweifelhaft getrennt waren, ist diese Verbindung schon erfolgt. Nach den Berichten Wagner's befand sich an der Stelle der heutigen Landenge von Panama einstmals in der ganzen Breite zwischen der Höhengruppe von »Maria Heinrich« und der »Sierra Trinidad«, den beiden äussersten Enden von zwei verschiedenen Gebirgen, eine Meerenge von mindestens 8 deutschen Meilen Breite, welche durch inselartige centrale Durchbrüche jüngerer vulkanischer Bildungen, die sich allmählich verbanden, im Lauf der Zeit ausgefüllt wurde. Centrale Erhebungen von geringer Höhe mit radialer Gliederung, rundliche Thäler einschliessend, von NO nach SW gerichtet, in ihren lateralen Gebilden theilweise auch ganz isolirt und unregelmässig, ersetzen dort den Kettenbau. Trachyte, Trachy-Dolerite und Basalte mit ihren submarinen Tuffbildungen und Conglomeraten sind die vorherrschenden Gesteine mit gänzlichem Ausschluss des Granits, der sonst in den eigentlichen Cordilleren nie fehlt und von der Sierra Trinidad nordwestlich wie östlich vom Peñon gerade überall als das vorherrschende Höhengestein in der Wasserscheide ansteht, wo das Gebirge wieder in der eigentlichen Kettenform erscheint.

Die Vereinigung Asiens mit Australien in gleicher Weise zu einem grossen Continent dürfte vielleicht in nicht zu grosser Ferne liegen. Die zahllosen Schwärme vulkanischer Inseln zwischen beiden, die fortdauernden Hebungen in jenem Archipel, die geringe Tiefe des Meeres (30 Toisen mittlere Tiefe) liefern Beweise genug dafür. Aehnliche Erscheinungen finden wir auch in den allerdings der Beobachtung weniger zugänglichen Archipelen der Kurilen und Aleuten.

Es erstreckt sich aber diese Eigenthümlichkeit in der Lage der Vulkane nicht blos auf die Verbindungslinien grosser Continente, sondern es wiederholt sich diese Erscheinung, dass sich die Eruptionsschlünde namentlich gern da anzusiedeln pflegen, wo sich grössere Ländermassen mit ihren Spitzen berühren, noch in kleinerem Maassstabe an ziemlich vielen Puncten und sie erscheint dann um so auffallender, weil dergleichen Vulkane bisweilen ausser aller Verbindung mit andern Vulkanreihen oder Gruppen stehen, also ganz isolirt auftreten. In Asien liefern dafür Beispiele die Nordinsel mit dem Ras Mussendom und die Inseln Anjam, Ladedj und Polior in der Strasse von Ormus, die vulkanischen Inseln im rothen Meere, in der Babel-Mandeb-Enge, die Insel Cracatao, zwischen Java und Sumatra, die kleinen Inselvulkane zwischen den grossen japanischen Inseln, die Insel Tsinmura bei Korea; in Afrika die Gruppe der Comoro-Inseln und die Insel Pamanzi zwischen dem Continent und den Vulkanen auf der Nordspitze von Madagaskar. In Europa spiegelt sich dieses Verhältniss wieder in der Verbindung mit Afrika durch die italienische Halbinsel, Sicilien und Ferdinandea, in der Verbindung mit Asien durch die griechische Vulkanreihe und der Verbindung mit Amerika durch Island und den submarinen Eruptionspunct bei der shetländischen Insel Fetlar. In Australien haben wir den Inselvulkan zwischen der Rook-Insel und Neu-Britannien, den ganz isolirten Vulkan auf der Cap-Insel in der Torres-Strasse zwischen dem Cap York und Neu-Guinea und die (allerdings problematische) Entstehung einer Insel in der seichten Bass-Strasse. In Amerika endlich finden wir den submarinen Eruptionsschlund auf der Bahama-Bank zwischen dem langgestreckten Florida und den Antillen und den submarinen Ausbruch zwischen Martinique und Guadeloupe. Der Grund für diese Thatsachen scheint mir eben nur in dem grossen doppelten Drucke auf eine nachgiebige Unterlage zu liegen, dessen Wirkungen sich zwischen beiden Druckstellen, also an den Puncten des geringsten Widerstandes als Hebungen äussern müssen.

In enger Beziehung zu dieser eben geschilderten Eigenthümlichkeit in der Lage der Vulkane, vielleicht der Grundursache nach dasselbe Phänomen, steht die Erscheinung, dass sich die Vulkane selten auf dem höchsten Rücken einer Gebirgskette erheben, sondern ihre Basis meist am Fusse oder wenigstens in tieferen Niveaus derselben haben, während sich hinter ihnen meist aus älteren Felsarten bestehende Gebirgszüge vorfinden. In solchem Verhältnisse stehen der Vesuv und die phlegräischen Felder zu den Apenninen, der Aetna zu den sicilianischen Gebirgen, die kamtschadalischen Vulkane zu dem Mittelgebirge Kamtschatka's. Eine eben solche Lage behaupten die zahlreichen vulkanischen Pics der Halbinsel Camarines, der Halbinsel Aljäska, die Vulkane Mittelamerika's, Island's und namentlich viele erloschene Vulkane im Innern der Continente. Es wird dieses Verhältniss z. B. in Mexiko und an manchen andern Puncten der Cordilleren bisweilen dadurch ver-

schleiert, dass einzelne Gipfel der Vulkane allerdings die höchsten Erhebungen eines Gebirgszugs bilden; es hat dies aber auf die Beurtheilung der Frage insofern keinen Einfluss, als es sich bei denselben als späteren Bildungen nur um ihre Basis, d. h. den Ort des ersten Ausbruchs der Spalte oder des Schlundes handelt.

Denken wir uns solche Gebirgsketten, an deren Fusse Vulkane sich befinden, plötzlich bis in ein gewisses Niveau unter Wasser gesetzt, so werden ihre hervorstehenden Kämme Küstenränder oder langgestreckte Inseln bilden, vor denen sich in einiger Entfernung die Vulkane als isolirte Kegelberge aus dem Meere erheben, eine Erscheinung, die namentlich bei den Vulkaninseln des stillen Oceans zu beobachten ist. Da nun die Contourformen der Continente mit der Richtung naher Gebirgsketten häufig eine merkwürdige Uebereinstimmung zeigen, da ferner nach den scharfsinnigen Beobachtungen Leopold von Buch's und Al. v. Humboldt's diese Küstenrichtungen der Continente sich in einer Zone nahe gelegener Inseln zu reflectiren scheinen, so dürfte auch die Erscheinung, dass ganze Vulkanreihen auf Inseln den Umrissen der benachbarten Continente folgen, auf das Verhältniss der Vulkane zu benachbarten Gebirgsketten zurückzuführen sein.

Bei der Untersuchung der Lage der Vulkane und der Gesetze ihrer Aggregation hat man sich vorzügsweise mit den Gegenden beschäftigt, in welchen dieselben vorkommen, hat aber denen wenig oder gar keine Berücksichtigung geschenkt, welche frei davon sind. Weil Vulkane in allen Erdtheilen unter allen geographischen Breiten auftreten, muss die feurigflüssige Masse des Erdinnern allgemein verbreitet sein, ist der Schluss der Plutonisten. Weil der bei weitem grösste Theil des Erdballs vollständig frei von allen Vulkanen ist, kann die materielle Ursache des Vulkanismus nicht überall vorhanden sein, ist jedenfalls ein Schluss, der mindestens eben so gut seine Berechtigung hat, als der obige. Warum befindet sich in der ungeheuren Ebene, die sich von den Gestaden Hollands bis an das Mittelgebirge Kamtschatka's erstreckt, kein einziger Vulkan, warum nicht im canadischen und polaren Norden Amerika's von Island bis Aljäska? Weil in diesen Ebenen nicht durch Emporhebung hoher Gebirge die Erdkruste so tief gespalten wurde, dass das feurigflüssige Erdinnere sich daraus einen Ausweg verschaffen konnte. Aber der Ural? Er liegt an keinem Meere, welches seine Gewässer in die Spalten entsendet, um die Dämpfe zu erzeugen, die zur Erhebung des Pyriphlegeton nothwendig sind. Aber die Kjölen, die grossen vulkanleeren Gebiete der Anden zwischen den Vulkanreihen von Chile und Peru, zwischen dieser und der Reihe von Quito, zwischen der mexikanischen Reihe und dem Cascadengebirge? Wenn man diese Bedenken durch die Bemerkung entkräften will, dass die Erdkruste nicht überall von gleicher Dicke ist, so beweist man einen Satz durch einen andern, der eben auch erst des Beweises bedarf. In jedem Falle verdient die Beobachtung, dass alle grossen Niederungen der Erde voll-

ständig frei von allen Vulkanen sind, alle Beachtung, da die Ursache dieser merkwürdigen Erscheinung wahrscheinlich in engster Beziehung zur Genesis der Vulkane überhaupt steht. Wenn auch der Grund, dass in grossen Ebenen die Erdkruste auf weite Strecken hin nicht durch Emporhebung von Gebirgen oder einseitige Senkungen gespalten ist, und dass darum die Meteor- oder Meerwasser nicht so bequem zu dem flüssigen Heerde in die Tiefe gelangen können, dass deswegen auch die Erdkruste selbst dem Drucke von unten einen gleichmässigeren und darum grösseren Widerstand entgegensetzt, in mancher Beziehung seine Berechtigung hat, so wird darum immer noch nicht erklärt, warum der bei weitem grössere Theil der Gebirge, selbst von solchen, die nahe am Meere oder solchen, die zwischen grossen Vulkanreihen mitten inne liegen, frei von Vulkanen ist. Bei der Annahme eines allgemein verbreiteten feurigflüssigen Erdinnern wird man nur schwierig diesen Einwand beseitigen können. Derselbe schwindet aber augenblicklich, sobald man die Vulkane oder die vulkanischen Gebiete (d. h. jede Reihe oder Gruppe für sich) als verhältnissmässig locale Phänomene auffasst, deren von allen Seiten abgeschlossner Heerd in nicht zu grosser Tiefe unter der Oberfläche zu suchen ist. Dieser Heerd besteht entweder aus schon feurigflüssigen Massen, oder aus solchen, die noch brei- oder schlammartiger Natur sind *). Ist das erstere der Fall, so rührt jedoch meiner Ansicht nach die hohe Temperatur nicht von der ursprünglich feurigflüssigen Masse der Erde her, sondern sie ist das Product noch jetzt wirkender Ursachen, vorzugsweise des Drucks von oben und der daraus hervorgehenden Verdichtung der halbflüssigen Massen, zu dem sich dann vielleicht auch noch gesteigerte chemische und elektromagnetische Processe gesellen.

So viel kann man wohl mit Gewissheit behaupten, dass an vielen Puncten der Erde (nicht an allen!) schon in einer Tiefe von circa einer deutschen Meile manche Gebirgsschichten sich in einem vollständig erweichten Zustande befinden. Es dürfte vielleicht wenige zusammengesetzte Gesteine (im petrographischen Sinne) geben, welche auf die Dauer der Einwirkung von 140—150° R. heissem Wasser, welches wahrscheinlich noch mit Säuren gemischt ist, widerstehen können, ohne in ihre Bestandtheile zu zerfallen. Den Beweis dafür haben wir an allen den Puncten, wo seit Jahrhunderten heisse Dämpfe oder heisse Wässer in Menge ausströmen, wie z. B. am Roto mahana oder warmen See in der Provinz Auckland auf der Nord-Insel von Neu-Seeland, an mehreren Orten Californiens, Sonora's, Islands, Java's, Luzons etc. Wenn wie an dem erstgenannten Orte Wasser von 84—100° C. schon hinreicht, um im Laufe

*) Herr Doctor Volger hat bei Gelegenheit seines Werkes über Erdbeben in Wallis eine ganz ähnliche Ansicht geäussert. Ich bemerke dies hier ausdrücklich, um demselben nicht von Neuem Anlass zu dem ungerechten Vorwurfe zu geben, als habe ich mir sein geistiges Eigenthum angeeignet.

der Zeit die umliegenden Felsen zu erweichen und in Schlamm und Brei zu verwandeln, um wie viel mehr muss dies der Fall sein an Puncten, wo das Wasser unter dem Drucke von 2—3 Atmosphären steht. Dergleichen Orte, wie die obengenannten betrachte ich schon als das Ausgehende des vulkanischen Heerdes. Man kann wohl mit Bestimmtheit behaupten, dass an solchen Orten diese vollständige Erweichung der festen Erdkruste, welche auf der Oberfläche nur in einem verhältnissmässig kleinen Raum zu Tage tritt, nach der Tiefe zu immer grössere Dimensionen annehmen wird, wenigstens bietet die gewaltige Ausdehnung mancher Schlammeruptionen einen ziemlich sichern Anhalt dafür, so dass die erweichten Schichten gewissermassen die Form eines umgekehrten Trichters darbieten werden. Die darüber lagernden festen Schichten werden daher theils schwimmend, theils noch durch feste Gebirgsglieder unterstützt auf denselben ruhen. Man kann ferner behaupten, dass dergleichen erweichte Massen bezüglich ihrer Ausdehnung einem fortwährenden Wechsel unterworfen sein müssen, einem Wechsel, der vorzugsweise mit von dem Eindringen grösserer oder geringerer Mengen von Wasser, sowie von dem verschiedenartigen Verhalten der einzelnen Gebirgsglieder gegen überhitztes Wasser abhängig sein dürfte. Diese Veränderungen in den Massen der zersetzten und erweichten Gebirgstheile, mögen sie nun in einer Vergrösserung oder Verringerung derselben bestehen, können aber nicht ohne Rückwirkung auf die darüber lagernden festeren Schichten bleiben; namentlich wird eine Vergrösserung dieselben bisweilen vollends ihrer Stütze berauben und sie werden mit dem ganzen Gewichte ihrer Massen auf die weiche Unterlage drücken. Die nächste Wirkung dieses Drucks ist eine Zusammenpressung und Verdichtung der erweichten Stoffe, durch welche so viel Wärme erzeugt wird, um dieselben in den Schmelzfluss überzuführen und das ihnen beigemischte Wasser in Dampf von hoher Spannung zu verwandeln. Die zweite Folge wird sein, dass die flüssige Masse durch den Druck von oben veranlasst wird nach allen Seiten auszuweichen, um sich irgendwo an die Oberfläche Bahn zu brechen und so das zerstörte Gleichgewicht wieder herzustellen. Es werden dadurch alle diejenigen complicirten Vorgänge hervorgerufen werden, welche man nach dem Vorgange Alexander von Humboldt's allgemein mit dem Ausdrucke »Reaction des Erdinnern gegen die Erdoberfläche« bezeichnet. Geschieht der Durchbruch wirklich und treten die flüssigen Massen aus grosser Tiefe an die Oberfläche, so werden sie hier als vulkanische Gesteine erstarren, ist dies nicht der Fall, sondern erstarren dieselben wieder unter grossem Drucke in langen Zeiträumen, so entstehen plutonische Gesteine.

Die Möglichkeit eines solchen Durchbruchs hängt von zweierlei ab. Erstens von der Grösse des primären Drucks von oben nach unten und zweitens von der Widerstandsfähigkeit der benachbarten Gebiete, welche den secundären Druck von unten nach oben auszuhalten haben,

wozu sich dann noch als dritter Factor die grössere oder geringere Spannung und Menge der entstandenen Dämpfe gesellt.

Aus dem Vorstehenden erhellt, von wie grosser Wichtigkeit die Beschaffenheit des Terrains auf die Entstehung von Vulkanen überhaupt sein muss. In weit ausgedehnten Niederungen, namentlich solchen mit horizontalem Schichtenbau und nicht wasserdurchlassenden Gebirgsgliedern wird überhaupt nicht die Möglichkeit der Bildung grosser erweichter Massen gegeben sein. Gelangt das Wasser aber dennoch durch steilere Schichtenstellung oder Zerklüftung der massigen Gesteine in grössere Tiefen und übt hier im Verein mit Wärme seine zersetzenden Wirkungen aus, so ist doch der Druck, respective Widerstand auf weite Flächen hin so gleichmässig vertheilt, dass ein Empordringen der erweichten Massen nicht möglich ist. Es entstehen vielleicht nur in Folge geringer, sehr weit ausgedehnter Senkungen Detonationen, langanhaltende Erderschütterungen und Versuche zur Bildung von Vulkanen. Unter diese Kategorie von abyssodynamischen Erscheinungen dürfte vielleicht das Erdbeben von Cutsch, die langanhaltenden Erschütterungen des Missisippithales und der Niederungen des Orinoco, die Erdbeben von Semipalatinsk und dem Bassin des Amazonenstromes u. a. m. gehören. Eine besondere Berücksichtigung aber verdienen die räthselhaften Eruptionen bei Krasnojarsk am Jenisei am 8. August 1806, im nördlichsten Norwegen am 4. Juli, 5. August und 10. September 1811, des Vulkans 5 Meilen von der Stadt Booj, bei dem Erdbeben von Cutsch am 16. Juni 1819, in Arkansas am 3. December 1855, in Neu-Schottland am 29. Juni 1855 u. a., von denen man nicht recht weiss, ob man sie den eigentlichen vulkanischen Eruptionen zuzählen soll oder nicht. Auch die merkwürdigen Eruptionen des Ararat, Argäus, bei Amer in Spanien, des Varenius in Albanien (1269), am Olymp, bei Makri in Klein-Asien etc. dürften hier vielleicht ihre Stelle finden. Sie sind wahrscheinlich als Eruptionen zu betrachten, deren Heerd in so geringer Tiefe lag, dass in Folge des geringen Drucks und nur wenig gestörten Gleichgewichts die Massen nicht zum Schmelzfluss gelangen konnten. Man hat leider diesen eigenthümlichen Erscheinungen bis jetzt zu wenig Beachtung geschenkt, und dennoch bieten gerade sie im Verein mit den Erdbeben, bei welchen Flammenerscheinungen und Schlammeruptionen erfolgten, die erste Stufe zur Erklärung der vulkanischen Eruptionen überhaupt dar.

Ganz anders als in grossen Ebenen werden sich die Verhältnisse in hohen Gebirgen gestalten, namentlich in solchen, welche steil aus tiefen Meeren emporsteigen, die steilere Stellung der Schichten, das Aufrücken der Chthonisothermen, der bequeme Zufluss des Wassers vom Meere oder von thauenden Gletschern begünstigen offenbar die Bildung grosser, durch überhitztes Wasser erweichter Bassins im Innern. Die Grösse und Form derselben, ihre gegenseitige Stellung zu einander und möglicherweise auch übereinander, ihre Unterstützung durch noch feste Gebirgstheile, ihre Temperaturverhältnisse etc. können natürlich unend-

liche Verschiedenheiten darbieten; Verschiedenheiten, die noch überdies in ewigem Wechsel begriffen sind, und aus welchen sich die eigenthümlichen Erscheinungen des Synchronismus und Antagonismus, die sich bisweilen zu widersprechen scheinen, ungezwungen erklären lassen.

Nehmen wir z. B. den einfachsten Fall an, ein Theil einer Gebirgskette, wie z. B. die Anden von Chile, ruhe mit seinen angrenzenden Gebieten auf erweichten, breiartigen oder halbflüssigen Gebirgsschichten und senke sich plötzlich. Die Folge dieses Drucks wird, abgesehen von den dabei auftretenden Wärmeerscheinungen, in einer Verdrängung der flüssigen Massen nach beiden Seiten hin bestehen und diese werden wieder, um sich Raum zu verschaffen, nach oben zu reagiren, eine Reaction, die zunächst starke Erderschütterungen und, wenn das Hangende nicht widerstandsfähig genug ist, eine Hebung desselben hervorrufen wird. War die Senkungsfläche sehr lang gestreckt, so werden parallel zu derselben, also hier auf beiden Seiten der Anden, möglicherweise aber auch blos auf einer, Terrainwellen entstehen, welche, wenn der Druck stark genug war, längs ihrem Kamme sich öffnen und aus den entstandenen Spalten hier und da flüssige Massen ergiessen werden. Liegt das Hebungsfeld ganz oder theilweise im Meere, so wird natürlich das darüber lagernde Wasser an der Bewegung theilnehmen und sich in einer oder mehreren hohen Wellen über die benachbarte Küste ergiessen. War der erste Anprall von unten nach oben sehr mächtig, so werden die aufdringenden Massen die überlagernden Schichten höher empordrängen, als für ihr Volumen nöthig ist; letztere werden daher nach dem Zurücksinken der flüssigen Massen, auch vielleicht nach deren Erkaltung, ebenfalls wieder ein tieferes Niveau einnehmen, oder es wird in dem Hebungsfelde selbst wieder eine secundäre Senkung erfolgen. Es ist dieses meines Erachtens die einfachste Erklärung für die oben geschilderten furchtbaren Vorgänge bei dem Erdbeben von Concepcion am 20. Febr. 1835. Tritt diese secundäre Senkung nicht ein, so entstehen Hohlräume, welche späterhin Veranlassung zu tiefen Einstürzen geben, eine Annahme, die in dem vollständigen Zusammenbrechen von Vulkanen, in den tiefen Seen, welche sich in vulkanischen Gegenden finden, in Pendelbeobachtungen etc. ihre Bestätigung findet.

So regelmässig, wie hier geschildert, werden in der Wirklichkeit die Ereignisse allerdings sich nicht gestalten, da nicht anzunehmen ist, dass die Senkung überall gleichmässig erfolgt, die erweichte Schicht überall gleiche Mächtigkeit hat und die über dem Hebungsfelde lagernden Schichten überall gleichen Widerstand darbieten. Durch Seitendruck können manche Canäle zusammengepresst, verstopft werden, woraus die Ruhe von solchen Vulkanen hervorzugehen scheint, die inmitten derjenigen liegen, welche simultane Eruptionen haben. Dadurch, dass manche einzelne Vulkane über einem besondern Bassin flüssiger Massen stehen, welches in höherem Niveau liegt, als das allgemeine für

das ganze vulkanische Gebiet, und von diesem durch feste Schichten getrennt ist, erklärt sich das nicht gestörte regelmässige Spiel mancher immer thätigen Vulkane, wie Stromboli, Lamongan etc. inmitten äusserst starker Eruptionen der benachbarten Vulkane. Die regelmässige Abwechslung in den Eruptionen ganzer vulkanischer Gebiete ist wohl ebenfalls nur in längern andauernden Hebungen und Senkungen, in dem Streben nach Gleichgewicht der überlagernden Massen zu suchen, eine Ansicht, die auch durch die Thatsache bewiesen wird, dass, wenn ausnahmsweise Vulkane beider Gebiete gleichzeitige Eruptionen haben, dies solche sind, welche an den Grenzlinien derselben liegen.

Dem Einwande, welchen man gegen die oben aufgestellten Sätze machen könnte, dass in dem Maasse, als man die Hebungen und Eruptionen wahrnimmt, man auch die entsprechenden Senkungen bemerken müsse, ist leicht dadurch zu begegnen, dass in allen den Fällen, wo dieselbe sich über eine grosse Fläche erstreckt, sie nur äusserst gering zu sein braucht, um die furchtbarsten Umwälzungen zu erzeugen. Uebrigens bieten die schon nachgewiesenen säcularen Senkungen in vulkanischen und nicht vulkanischen Gegenden einen hinreichenden Beweis für die geringe Stabilität unserer Erdoberfläche. Es dürfte hier auch nicht überflüssig sein, an Beobachtungen, wie die von Boussingault zu erinnern, der aus seinen Messungen der Schneelinie an den Cordilleren von Bogota, verglichen mit den 50 Jahre früher von Alexander von Humboldt angestellten schliesst, dass diese Berge sich seit jener Zeit gesenkt haben müssten, weil die Schneelinie an ihnen ohne erkennbare klimatische Ursache weiter hinaufgerückt sei. Dass aber auch plötzliche grosse Senkungen bei Hebungen und Eruptionen vorkommen, die man unmittelbar mit einander in Verbindung bringen muss, beweisen z. B. die grösste Hebung der Neuzeit und die grösste Eruption des Alterthums. Die erstere fand am 23. Januar 1855 bei dem Erdbeben auf Neu-Seeland statt, wo bei Wellington ein Landstrich von 200□Mln. um 1—9 Fuss emporgehoben und eine 9 Fuss hohe Terrainstufe gebildet wurde, welche sich 20 Meilen weit verfolgen lässt. Während aber hierbei das Land nördlich von der Cook-Strasse bei Wellington und Port-Nicholson emporstieg, senkte es sich dagegen südlich von derselben um ungefähr 5 Fuss. Das zweite Beispiel ist die Entstehung des Fusi-no-yama auf der japanischen Insel Nipon, einer der höchsten thätigen Vulkane, im Jahre 285 v. Chr. In demselben Momente, wo dieser sich bis zu einer Höhe von 14000 Fuss über den Meeresspiegel erhob, versank in der Provinz Oomi, bei furchtbarem Erdbeben, ein grosses Stück Land in einer einzigen Nacht, und es bildete sich an dieser Stelle der See Mitsou-oumi oder Biva-oumi, der 72½ englische Meilen lang und an der breitesten Stelle 12¼ Meile breit ist. Aehnliche Beispiele lassen sich noch ziemlich viele anführen, ich will hier nur an das Erdbeben von Jamaica 1692, an die Senkung, Hebung und Eruption auf der Halbinsel

Cutsch 1819, an die Senkung des todten Meeres und Hebung der Jordan-Mündungen u. a. erinnern.

Je nach dem rascheren oder langsameren Verlaufe des Senkungsprocesses werden auch die Eruptionserscheinungen in den verschiedenen Phasen eintreten, wie wir sie an den Vulkanen wahrnehmen. War die Senkung eine plötzliche, erfolgte sie gewissermassen mit einem Rucke, so werden die Ausbrüche plötzlich, ohne alle Vorzeichen und mit grosser Heftigkeit auftreten, in den meisten Fällen aber auch von kürzerer Dauer sein. Erfolgte dieselbe sehr unregelmässig, bald hier bald da etwas stärker, störte sie auch in benachbarten Gebieten das Gleichgewicht der überlagernden Schichten, indem sie dieselben der Seitenstützen beraubte, so werden bald hier bald da Erschütterungen oder Eruptionen eintreten, die eine lange Kette unterirdischer Störungen bilden, welche erst mit der vollständigen Erlangung des Gleichgewichts ihr Ende erreicht (indischer Archipel im Januar und Februar 1843). Erfolgte die Senkung endlich ganz allmählich, so kann sie ein ganz allmähliches ruhiges Ausfliessen der Lava, ohne besondere Kraftäusserungen, ohne Erderschütterungen bewirken, oder auch, wenn der unterirdische Bau es begünstigt, ein regelmässiges periodisches Spiel einzelner Eruptionsacte, die durch die entstehenden Dämpfe ins Leben gerufen werden.

Je nach der Mächtigkeit der erweichten Schichten und der Tiefe des Heerdes, d. h. der Grösse des Druckes, werden die Massen endlich entweder als kalte Schlammströme, als heisser Brei oder als feurigflüssige Massen von verschiedener Temperatur hervordringen.

Eine plötzliche Vermehrung des Druckes auf den vulkanischen Heerd kann aber nicht blos in Processen im Innern des Erdkörpers ihre Ursache haben, sondern auch in äusseren Vorgängen. Es werden diese aber natürlich nur dann eine Eruption hervorrufen können, wenn überhaupt die Bedingungen dazu gegeben sind, sie werden gewissermassen nur den Ausbruch der Krisis beschleunigen. Solche Vorgänge sind eine sehr bedeutende, ungewöhnliche Vermehrung der wässrigen Niederschläge, wodurch nicht nur der äussere Druck vermehrt wird, sondern auch durch Aufweichung der Schichten eine Verschiebung derselben hervorgerufen werden kann, welche Ursache einer plötzlichen Senkung wird.

Ferner das Thauen von Gletschereis im Frühling und Sommer, woraus sich das bedeutende Vorherrschen der Eruptionen Island's und Chile's im Sommersemester erklärt und drittens eine plötzliche Verminderung des Luftdrucks über den Puncten des geringsten Widerstandes oder eine Vermehrung desselben in der Gegend, wo der grösste Druck erfolgt, also über dem Senkungsfelde, wodurch die merkwürdige Thatsache, dass viele sehr heftige Eruptionen als Gefolge von kreisenden Orkanen, Cyclonen, auftreten, ihre Erklärung findet. Da gewaltige atmosphärische Störungen sich bisweilen über weit ausge-

dehnte Gebiete verbreiten, so können auch bedeutende Häufungen unterirdischer Störungen um diese Zeiten nicht befremden, und es ist daher kein genügender Grund vorhanden, dieselben in einen unterirdischen Zusammenhang zu bringen. Auch der Zusammenhang der Eruptionen mit den Sonnenflecken wird wahrscheinlich kein directer, sondern ein aus dem Einflusse dieser auf die atmosphärischen Ereignisse hervorgehender sein.

Indem ich Vorstehendes der Oeffentlichkeit übergebe, will ich nur noch bemerken, dass ich mich in dieser Arbeit im Wesentlichen nur an die oben angeführten Schlusssätze bei der Begründung meiner Ansicht gehalten habe. Die Beweise gegen ein ursprünglich noch vorhandenes feurigflüssiges Erdinnere, welche aus dem Verhalten der Eruptionen gegen die Jahreszeiten und Witterungsverhältnisse überhaupt, aus dem Wandern des Eruptionsheerdes, aus der Aggregation der Vulkane, aus dem Bau und der Höhe derselben, aus ihrer Lage im Allgemeinen, aus der Dauer und dem verschiedenartigen Auftreten der Eruptionen etc. hervorgehen, werde ich in besondern Capiteln behandeln. Den Zustand der Erde, in welchem sie sich jetzt und überhaupt seit historischer Zeit befindet, habe ich als gegeben hingenommen, ebenso die innere Erdwärme, so weit wir sie an der Hand der heissen Quellen direct verfolgen können und mit diesen Annahmen habe ich die Vulkane und ihre Eruptionen aus den uns durch directe Beobachtung bekannten Gesetzen als nothwendige, sich von selbst ergebende Glieder in dem Kreislaufe der Erscheinungen, welche an der Oberfläche der Erde vor sich gehen, zu erklären versucht.

Zur Erläuterung der graphischen Darstellung.

Die beigegebenen Curven stellen die Zahl und Vertheilung der vulkanischen Eruptionen von dem Jahre 1600—1860 dar. In allen entspricht die Höhe der Ordinaten der Zahl der Eruptionen, während die Abscissen den Jahrgängen correspondiren. In Curve 1—5 sind starke, grosse Repetitionen lang anhaltender Eruptionen als neue Eruptionen betrachtet worden; Curve 6—10 stellen Zahl und Vertheilung der Eruptionen dar, ohne auf die Repetitionen Rücksicht zu nehmen, und ohne Berücksichtigung der starken Paroxysmen von Schlammvulkanen.

Curve 1 und 6 umfassen die Eruptionen der ganzen Erde.
„ 2 „ 7 „ „ „ „ nördlichen Halbkugel.
„ 3 „ 8 „ „ „ „ südlichen „
„ 4 „ 9 „ „ „ „ östlichen „
„ 5 „ 10 „ „ „ „ westlichen „
„ 11 umfasst die Eruptionen Islands.
„ 12 „ „ „ Italiens (Vesuv, Aetna, Vulcano, Ferdinandea, und die Tremiti'schen Inseln, sowie einige submarine Eruptionen an der Küste Siciliens. Die immerwährenden Eruptionen des Stromboli sind nur dann in die Darstellung aufgenommen worden, wenn dieser Vulkan, wie z. B. in den Jahren 1822 und 1857 eine bedeutend erhöhte Thätigkeit zeigte).
„ 13 stellt die Eruptionen des Vesuv, und
„ 14 die des Aetna dar. — In Curve 11—14 sind die Repetitionen grösserer Eruptionen als besondere Eruptionen berechnet worden.

Es können diese Eruptionscurven natürlich nur ein annähernd richtiges Bild der vulkanischen Processe unseres Erdkörpers während verschiedener Zeiten geben. Abgesehen davon, dass wahrscheinlich viele vulkanische Ausbrüche (namentlich submarine) für unsere Kenntniss ganz verloren gehen, stellen sich einer graphischen Darstellung dieser Phänomene namentlich folgende Schwierigkeiten entgegen:

1) Die Trennung einzelner Eruptionen eines Vulkans von einander; wann ist eine zu Ende und wann geht eine neue an.

Bei Vulkanen wie der Vesuv, der seit einem Jahrhundert immer mehr in den Zustand eines fortwährend thätigen Vulkans übergeht, ist dies häufig sehr schwer oder gar nicht zu entscheiden. Man könnte sagen, eine jede Eruption muss von der nächsten durch eine längere Pause absoluter Ruhe getrennt sein, und könnte dann die Zeit der Thätigkeit durch eine erhöhte, horizontal verlaufende Linie bezeichnen; aber wie lang muss diese Pause sein und was ist absolute Ruhe? Ist nicht das blosse Ausstossen von Dampf aus dem Krater auch schon Thätigkeit? Und dann, wenn wir die Zeit der Thätigkeit durch eine gleichmässig horizontal verlaufende Linie bezeichnen wollten, würden wieder nicht die einzelnen Katastrophen eines und desselben Jahres (in gewisser Beziehung die Frequenz und Intensität des Ausbruchs) genügend markirt werden. Denken wir uns z. B. es beginnt ein sehr heftiger Ausbruch Anfang März. Nach einigen Tagen beruhigt sich derselbe in so weit, als nun die Lava ruhig fortfährt auszufliessen und der Vulkan weiter keine Zeichen der Thätigkeit äussert, als die mit einem gleichmässigen Ausströmen der flüssigen Masse verbunden sind. Anfang April, während diese Lava noch fliesst, bricht plötzlich unter den heftigsten Eruptionserscheinungen, wie Erderschütterungen, Aschenregen, vulkanischen Gewittern etc., ein neuer Krater an einer andern Stelle des Berges auf und ergiesst ebenfalls flüssige Massen. Ist dies nicht als ein neuer besonderer Ausbruch zu betrachten und ebenfalls in der Curve zu markiren? Ich habe diese Schwierigkeit dadurch zu umgehen gesucht, dass ich in den Curven 1—5 die Repetitionen als gesonderte Eruptionen verzeichnet habe, während in den Curven 6—10 jeder längere Paroxysmus mit seinen Repetitionen nur als ein Ausbruch bezeichnet worden ist, der von dem nächsten allemal durch eine längere Zeit der Ruhe getrennt wurde; ich verkenne aber nicht, dass in der Beurtheilung dieses Verhältnisses manches Willkürliche, durch individuelle Anschauung Erzeugte, mit unterlaufen kann.

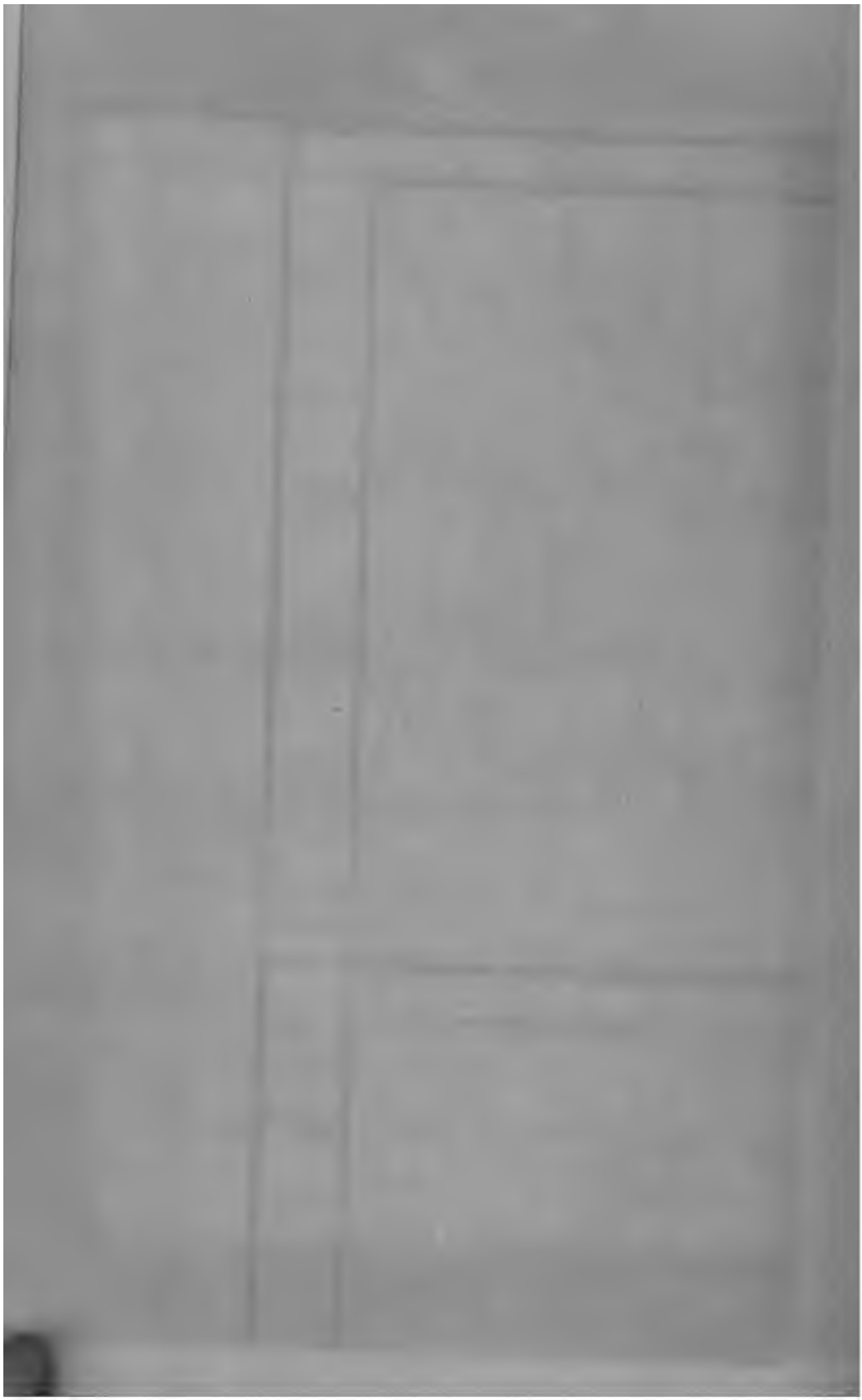
2) Eine zweite Schwierigkeit erwächst aus der Darstellung solcher simultaner Eruptionen, welche aller Wahrscheinlichkeit nach einer und derselben Kraftäusserung ihre Entstehung verdanken. So sind z. B. die Eruptionen der 4 Vulkane Java's (wie auch alle übrigen simultanen Eruptionen) in der Nacht zum 12. August 1772 in den obigen Curven getrennt berechnet worden, während es vielleicht eben so richtig wäre, dieselben, weil sie wahrscheinlich nur die Wirkung eines einzigen, nur gleichzeitig an verschiedenen Puncten wirkenden Processes sind, als eine Eruption zu verzeichnen. Weil wir über die unterirdische Verknüpfung solcher simultanen Ausbrüche aber keine positiven Beweise als eben ihre Gleichzeitigkeit haben, und dies ein Moment ist, welches aller genauen Abgrenzung entbehrt, so habe ich es vorgezogen, dieselben als getrennte Eruptionen zu berechnen. Es erwächst aber immerhin daraus eine Anschwellung der Curven in manchen Jahrgängen, die das Bild der Darstellung der vulkanischen Thätigkeit trübt.

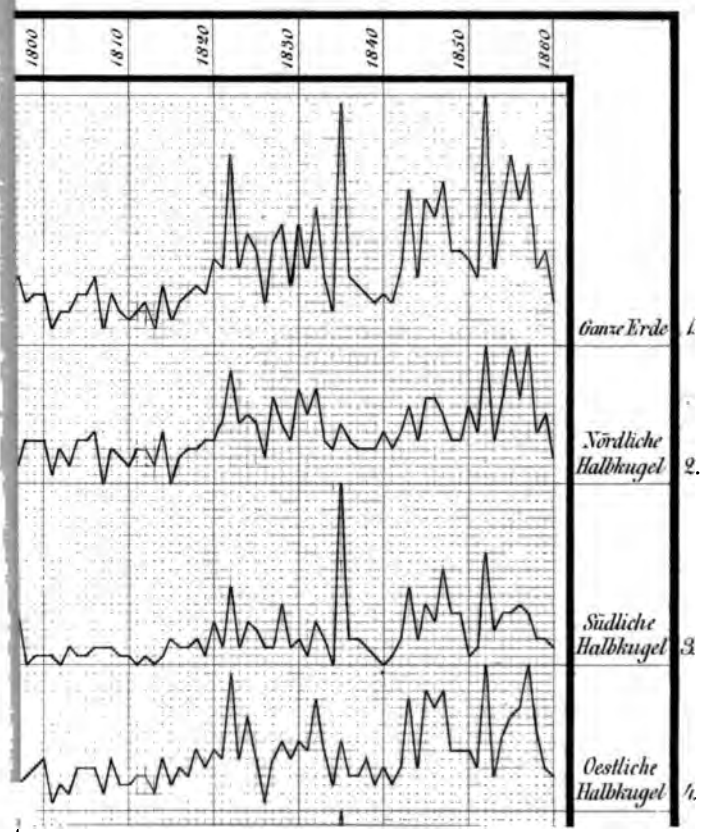
3) Zu einer genauen graphischen Darstellung würde drittens die Aufnahme von immer thätigen Vulkanen, wie Stromboli, Lamongan, Sangay, Isalco etc. gehören. Da dieselben einestheils aber mehr Werth für die Vergleichung der einzelnen Vulkangebiete unter sich haben, anderntheils fast alle bekannt sind, so habe ich sie in diesen Curven weggelassen. In einer Arbeit, die ich später über die Intensität der einzelnen Gebiete veröffentlichen werde, habe ich auf diesen Umstand mit Rücksicht genommen. Nur dann, wenn solche permanent thätige Vulkane eine bedeutend erhöhte Thätigkeit für eine gewisse Zeit zeigten, ist dieselbe als eine einzelne Eruption in die Curven aufgenommen worden.

Um ein deutliches Bild der vulkanischen Thätigkeit in verschiedenen Zeiträumen zu gewinnen, wäre es endlich viertens noch nothwendig, in die Curven alle diejenigen Erdbeben aufzunehmen, welche man als Versuche zur Bildung eines Vulkans betrachten kann. Da aber Erdbeben, wie ich an einem andern Orte nachgewiesen habe, durch ganz verschiedene Ursachen herbeigeführt werden können, und viele derselben mit dem Vulkanismus wahrscheinlich gar nichts gemein haben (höchstens das, dass wir nichts Sicheres darüber wissen), so ist dieses sehr wichtige und in vieler Beziehung entscheidende Moment weggelassen und nur dann berücksichtigt worden, wenn durch die Erschütterungen permanente Hebungen grosser Landstrecken (Neu-Seeland, Chile etc.) hervorgerufen wurden, in welchem Falle denn die Hebung als eine besondere Eruption gerechnet wurde.

Aus diesem Allen folgt, dass man, zumal da wir für die Intensität der Ausbrüche, die doch hier namentlich mit in Frage kommt, gar kein absolutes Maass haben, durch die graphische Darstellung allein kein richtiges Bild der Aeusserungen der abyssodynamischen Kräfte erlangen kann, dass dieselbe nur in Begleitung eines ergänzenden Textes von Werth ist. Wenn daher in den beigegebenen Curven der Zusammenhang der Eruptionen mit den Sonnenflecken nicht so scharf in die Augen fällt, so ist dies auf die Rechnung der oben aufgeführten, nicht wohl zu beseitigenden Schwierigkeiten zu schieben. In dem Texte habe ich dadurch, dass ich die Minimaljahre der verschiedenen Sonnenfleckenperioden an den betreffenden Stellen, wenigstens skizzenartig auch nach ihren Beziehungen zu den allgemeinen Erdbeben charakterisirt habe, diesem Uebelstande einigermassen abzuhelfen gesucht.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.




1800
1810
1820
1830
1840
1850
1860
Ganze Erde
Nördliche Halbkugel
Südliche Halbkugel
Oestliche Halbkugel